Die Entwicklung der Klammern in der prothetischen Zahnheilkunde mit besonderer Berücksichtigung der modernen Klammertechnik.

Inaugural-Dissertation

zur

Erlangung der Doktorwürde

der

Zahnheilkunde

der

hohen medizinischen Fakultät

der

Bayerischen

Friedrich-Alexanders-Universität Erlangen

vorgelegt von

Hans Schuster

Zahnarzt aus Fürth.

Tag der mündlichen Prüfung: 11. Juli 1930.

1930

Buchdruckerei Karl Döres, Erlangen, Jägerstraße 3

Telefon 2521

80:262

Referent: Professor Dr. Christian Greve.

Dekan: Professor Dr. Hermann Wintz.

R. UNIV.
BIBLIOTHEEK
LEIDEN

Inhalts-Verzeichnis.

Seite

Einleitung: 5

Die Geschichte der Klammern

1. Die Metallklammern 5
2. Die Kautschukklammern 11
3. Die Geschichte der Klammern seit Detzner 15

Über moderne Klammertechnik

1. Bestandteile der Klammer und Sitz am Zahn 26
2. Führungslinien und Klammerzeichner . 29
3. Klammer und Zahnform 30
4. Die Drahtklammern und ihre Herstellung . 32
5. Ankerzahn (Auflage und Widerlager) . . 34
6. Die doppelte Drahtklammer und ihre Modifikation 39
7. Die moderne Bandklammer 44
8. Die gegossene Klammer 47
9. Die bewegliche Klammer 50
10. Die indirekte Klammer 52

Schlußbetrachtung 54

Einleitung.

Die Befestigung von künstlichen Gebissen kann auf verschiedene Weise erfolgen. Dabei besteht ein Unterschied zwischen ganzen Prothesen und Teilprothesen hinsichtlich der zur Verankerung anzuwendenden Widerstandskräfte. Für partielle Prothesen kommen der Bedeutung nach in Betracht:

1. Klemmung und Reibung;
2. Adhäsion,
3. Luftdruck,
4. Schwerkraft (Gewicht). (40).

Zum Festhalten von Teilprothesen wirken hauptsächlich Klemmung und Reibung, auf deren Wirkung die Klammerbefestigung beruht. Ohne diese ist in manchen Fällen die Plattenprothese allein in der Lage den Zähnen — meist in der Anfangszeit bis zum endgültigen Festsaugen in der Schleimhaut — den nötigen Halt gegen Abhebelung zu geben dadurch, daß die Randteile der Platte palatinal bezw. lingual den Zervikalteil der Zähne scharf anliegen, und auch die Interdentalräume ausfüllen. Diese Kräfte lassen aber bald nach, doch genügen sie zumeist, da in der späteren Zeit die Prothese durch die Kaukraft in die Mundschleimhaut eingedrückt ist und somit Adhäsion und Luftdruck die Verankerung ermöglichen.

Doch sind die weitaus wichtigsten Hilfsmittel die Klammern. Die in neuester Zeit in Anwendung ge-

kommenen Attachements vermögen wohl öfter an die Stelle der Klammerbefestigung zu treten, sie aber nicht zu verdrängen. Die Klammer wird ihren Platz als wichtiges Befestigungsmittel für partielle Ersatzstücke behaupten, trotz der ihr anhaftenden Mängel, was uns ihre Geschichte im folgenden beweisen soll.

Das erste Mal erwähnt werden Klammern bereits 1746 von Mouton, Paris (17). Für die Befestigung von Zahnersatzstücken zuerst verwendet wurden Klammern von dem Franzosen Laforgue im Jahre 1802, wobei er halbrunden Golddraht verwendete. Seine Veröffentlichung hierüber ist in der Schrift „L'art du dentiste" zu finden. Die Verwendung der ersten Bandklammern soll auf Gardette in Bordeaux zurückzuführen sein. Desirabode (16) war wie Laforgue für eine flache Drahtklammer und empfahl, sie immer mesial am Stützzahne anzubringen. Lockere Zähne umgab er mit breiteren Klammern, in der Erkenntnis, daß eine größere Klammerfläche den Zahn nicht so maximal beanspruchen kann. Linnaer 1848 (2) unterscheidet hinsichtlich der Form breite, schmale, große und kleine Klammern, eine Einteilung, die auch jetzt noch gilt, allerdings unter „modernerer" Bezeichnung. Zweckmäßig unterschied er zwischen Befestigungs- und Führungsklammern, welch letztere Art nur dann Anwendung findet, wenn der Zahn für eine Befestigungsklammer nicht mehr fest genug ist.

Im Verlauf von etwa 50 Jahren hatte sich durch allgemeine Anwendung, Kritik und zweckmäßige Ausgestaltung der Form die Klammer als ideales Befestigungsmittel von Teilprothesen in der Zahnheilkunde eingebürgert, wie aus Linderer's Buch: „Die Zahnheilkunde nach ihrem neuesten Standpunkt", erschienen 1851, ersichtlich ist (24). Die Forderungen und

Gesichtspunkte, die er hier aufstellte, sind im wesentlichen auch für die heutige zahnärztliche Prothetik noch maßgebend. Linderer forderte von Klammern folgendes: 1. Die Klammern müssen so geformt und angebracht sein, daß sie das Gebiß unbeweglich und bloß durch Druck festhalten; 2. Die Prothese muß mit den Klammern leicht von den Stützzähnen entfernt und wieder eingesetzt werden können; 3. Die Klammern sollen nicht sichtbar sein. An Klammerformen kannte er: einfache Klammern, die etwa $^3/_4$ der bukkalen Kronenfläche umfassen; halbe Klammern, die die Bukkal- bezw. Labialfläche der Kronen eben erreichen. Sie finden Anwendung besonders bei Frontzähnen, wenn kein geeigneter anderer Stützzahn vorhanden ist. Die damalige Zeit wußte auch von unseren modernen Begriffen der „Klammerlinien" und von „Kippentlastung". Wenn Desirabode früher vorgeschlagen hatte, Klammern immer mesial am Zahne anzubringen, so stellte Linderer eine neue Regel auf: bei Molaren wählte er auch die distale Umklammerung. Er gab der so angebrachten Klammer die Bezeichnung „Hackenklammer", die, wenn sie ungünstig angebracht sei, eine ziehende Wirkung auf die Prothese ausübe. — Diese einfachen (ganzen) und halben Klammern wurden von Linderer als Band- oder Drahtklammern gebraucht. Die Breite der Bandklammer ist die halbe bis ganze Kronenhöhe, die Dicke $^1/_8$ bis $^1/_2$ mal der Goldplatte. Bei kurzen kolbigen Kronen oder bei der konischen Form der Schneidezahnkronen verwendete Linderer ausschließlich die Drahtklammer, da sie zudem in ästhetischer Hinsicht weit mehr befriedigte. Für den Halt der Prothese, sagte er, sei aber eine möglichst breite Bandklammer immer das Beste, was uns durch das damals unzulängliche Material leicht erklärlich er-

scheint. Ein gutes Festsitzen der Prothese schließe den Hauptnachteil der Klammern, die mechanische Schädigung der Stützzähne, aus. Weniger einleuchtend ist seine Ansicht, die Klammern immer möglichst weit hinten an der Prothese anzubringen, da dies doch vom besonderen Fall abhängig ist. Nicht miteinverstanden sind wir heute damit, daß er die schiefstehenden Zähne, wie dies besonders bei den unteren Molaren zutrifft, an unter sich gehenden Stellen mit Füllungen versah, um so eine Klammer anbringen zu können. Die dadurch entstehenden Schäden, wie chronische Zahnfleischentzündungen wegen des Fremdkörperreizes, Schädigung und Schwund des Ligamentum circulare und des Alveolarknochens, mußten doch zu augenfällig sein! Über kariöse Zähne legte Linderer unbedenklich Klammern, nachdem sie zuvor mit Amalgan gefüllt worden waren. Wir wissen heute, daß bei noch frischen Silberamalganfüllungen eine Verfärbung des darüber befindlichen Goldes leicht eintreten kann. Allerdings sah man es auch damals als nachteilig an, über eine Silberamalganfüllung eine Goldklammer zu legen wegen der sich dadurch bildenden galvanischen Ströme (Hartung, D.V.f. Zhkde 1867).

Bei Betrachtung des bis jetzt Angeführten sieht man, daß man bald die geeignetsten Formen von Klammern erkannt hatte. Man wählte breite, sogenannte Bandklammern für die Prämolaren und Molaren, soweit sie nicht zu schief im Kiefer standen, und ihre Form mehr zylindrisch war, daneben schmale Drahtklammern für Front- und Eckzähne, oder für Molaren mit starkkolbigen Kronen und schiefen Wänden. Den Hauptnachteil, die mechanische Schädigung des Schmelzes, sowie die chemische Zerstörung der Zahnsubstanz, mußten leider mit in Kauf genommen werden angesichts

der idealen Befestigungsmöglichkeit. So schrieb French (12) in seinem „Berichte über die Fortschritte der dentistischen Mechanik", daß Klammern bei den meisten partiellen Gebissen mit Platten notwendig seien. Klammergebisse würden die verloren gegangene natürliche Kaufunktion besser ersetzen als reine Adhäsionsprothesen.

Den mechanischen Schädigungen durch Klammern war man teilweise begegnet durch genügend große Ausgestaltung derselben: man war von der Drahtklammer zur Bandklammer übergegangen. Bei Linderer (24), finden wir den Rat, die Bandklammer zwecks guten Sitzes der Prothese so breit wie möglich zu machen. Doch zeigten die Klammerzähne auch unter den sehr sorgfältig mit geeigneten Zangen gebogenen Klammern sehr häufig Karies, die sie zweifellos als Klammerträger bekommen hatten. Es ließ sich eben nicht vermeiden, daß an manchen Stellen des Zahnumfanges die Klammern nicht genau den Zähnen anlagen, dazu kam noch, daß durch das Aus- und Einsetzen der Prothese die Klammern sich leicht verbiegen konnten, wodurch eine ideale Retentionsmöglichkeit von sich zersetzenden Speiseresten unter der Klammer sich ergab. Die gleichzeitig wirksamen chemischen Kräfte waren es, daß Zähne unter Klammern so äußerst leicht der Karies zum Opfer fielen. Dagegen konnte man aber ankämpfen, man mußte versuchen, die Klammer noch genauer dem Stützzahne anzupassen. Die Stanzmethode, die ja auch zum Prägen der Goldplatten Verwendung fand, war geeignet, genau sitzende Klammern herzustellen, worauf Austen (1) zuerst hinwies.

Nach Crowell (9) war eine andere Methode genau passende Klammern zu bekommen, folgende:

dünner Platindraht wurde um den größten Umfang des Zahnes herumgebogen und sodann Gold aufgeschwemmt. Diese Klammern sollten sehr gut passen, hatten aber den Nachteil, daß ihre Federkraft eine sehr geringe war.

Die Anwendung der Klammertechnik war eine erfolgreiche geworden und eine Reihe von namhaften Verfechtern für Klammerbefestigung wären zu nennen. Ich denke an Namen wie Wood, Mills, Clowes, Mühlreiter (16, 8, 27). So erklärt z. B. Clowes (8) die Befestigung von Gebissen mittels Klammer als die beste von allen Befestigungsarten. Mißerfolge bei Klammern seien nicht auf diese, sondern auf ungeschickte Anfertigung zurückzuführen. Allerdings müsse oft der Zahn für eine Umklammerung erst hergerichtet werden, man müsse „superficielle oder laterale Anschwellungen in ihrer Rundung «horribile dictu» wegschleifen. Die approximalen Seiten aller Zähne, die eine Klammer zu tragen hätten, solle man aber behutsam und glatt abfeilen". Offenbar nahm es jene Zeit weniger genau im Bestreben, bei Anfertigung eines Zahnersatzes den Bestand der gesunden Zähne unter allen Umständen zu schonen, denn ich kann mir nicht denken, daß ein derartiges Vorgehen nicht von großem Nachteil für so „präparierte" Zähne gewesen sein wird. Zur Rechtfertigung muß aber an die Seite gestellt werden, daß bei unseren modernen Reiterklammern ja auch ein störender Kontaktpunkt des Gegenzahnes zurückgeschliffen werden muß.

Gegenüber namhaften Gegnern von Klammern wie Strong, Suersen (16) hat E. Mühlreiter in seiner Schrift „Ein Separatvotum über Klammern" für diese eine Lanze gebrochen. Er suchte hier vier von Suersen aufgestellte Punkte über Nachteile von Klammerbefestigungen zu entkräften, der den Klammern Lockerung

der Stützzähne, mechanische und chemische Schädigungen sowie Schädigung der unmittelbaren Umgebung des betreffenden Stützzahns (Zahnfleisch, Ligamentum circulare) vorwarf. Mit diesen vier Punkten befinden wir uns aber sofort im Brennpunkte all der Fragen, mit deren Lösung sich die moderne Klammertechnik bemüht. Es ist deshalb zu entschuldigen, wenn Mühlreiter (27) jene Punkte eben nur soweit widerlegte, als dies die damalige Entwicklung der Technik ermöglichte. Er wies darauf hin, daß eine genügend große Platte alle die bei der Kaubewegung freiwerdenden Kräfte in sich aufnehme, und auf die Schleimhaut und den darunter befindlichen Knochen übertrage, die gutsitzende Klammer halte jedoch die Prothese nur fest. Die übrigen Schädlichkeiten seien durch rationelle Anfertigung und sorgfältige Ausarbeitung der Klammern (keine scharfen Ränder, gute Politur) zu vermeiden. Er sei der Ansicht, daß eine gute Klammerprothese von einer anderen Befestigungsart künstlicher Zähne kaum übertroffen, ja nicht einmal erreicht werden könne.

War bis jetzt bloß von den Klammern aus Metall die Rede, so wurde, als man sich etwa seit der Mitte des vorigen Jahrhunderts zur Anfertigung von Prothesen des neu aufgekommenen Kautschuks bediente, selbstverständlich auch dieses Material für die Klammerherstellung herangezogen. Manche Schädigungen, für die die Metallklammern verantwortlich zu machen waren, glaubte man mit Kautschukklammern vermeiden zu können. So mußte die mechanische Schädigung des Zahnschmelzes durch sie beseitigt sein, denn der weiche Kautschuk könne nicht die Verletzungen des Zahnes sowie seiner ganzen Umgebung verursachen wie Metall. Ferner war es durch eine Kautschuk-

klammer nach der damaligen Ansicht eher möglich, den Umfang des Stützzahnes innig zu umfassen. Man glaubte, die Rentention von Speiseresten unter solchen Klammern und die damit auftretenden Schädigungen seien jetzt leicht zu beseitigen. Aber gerade in diesem Punkte versagte die Kautschukklammer völlig. Es zeigte sich natürlich bald, daß unter ihr die Zähne meist sehr rasch kariös wurden. Denn, obwohl man solchen Klammern einen guten Sitz um den Stützzahn geben konnte, zeigte sich dieses Material zu porös und gab eine ideale Brutstätte für alle Arten von Bakterien ab. Wir wissen, daß vor allem zu einem ungestörten Bakterienwachstum gleichbleibende Temperaturen notwendig sind und unter den Wärme schlechtleitenden Kautschukklammern war ein gleichbleibender Wärmegrad weit besser gewährleistet als bei einer Goldklammer. Auch eine glatte Politur der Innenseite ließ sich bei der Kautschukklammer nicht durchführen. Dazu gesellten sich noch weitere Nachteile, die diese Art von Klammern heute wohl fast vollständig außer Gebrauch gebracht haben. Die Kautschukklammern zeigten fast keine Elastizität, die aber eine Hauptaufgabe einer guten Klammer sein muß. Schließlich haben sie auch hinsichtlich des kosmetischen Gesichtspunktes denkbar ungünstig abgeschnitten. Die Kautschukklammer wirkt sehr plump und hat, falls sie in gefälligeren Formen gefertigt ist, eine mangelhafte Festigkeit. Diesen Nachteil ihrer leichteren Zerbrechlichkeit beseitigte man zum Teil durch verstärkenden Metalldraht, der, dem ganzen Umfang folgend, fest im Kautschuk eingelassen war.

Welcher Art von Klammern man zu jener Zeit den Vorzug gab, das läßt sich schwer sagen, es gab natürlich sowohl Anhänger der Gold- als auch solche

der Kautschukklammern. Zu letzteren gehört z. B. H. C. Weber (D. V. f. Zhkde. 1867, S. 259), der auf Grund seiner Erfahrungen damals behauptete, daß Zähne unter Kautschukklammern nie so geschädigt werden könnten, wie unter den besten breiten Goldklammern. — Warum die Zähne auch unter Kautschukklammern Schaden erlitten, konnte man sich damals nicht richtig erklären. Man glaubte, die innig ansitzende Kautschukklammer verhindere den Stoffwechsel des Zahnes, er erkranke aus Mangel an Licht und Luft (D. V. f. Zhkde. 1867, H. II, S. 83). — Zu erwähnen wäre auch die Verwendung weichbleibenden Kautschuks zu Klammern. Diesen empfahl zuerst A. Witzel (38), besonders für Zähne mit starkkolbigen Kronen und für schiefstehende Zähne. Da aber weicher Kautschuk bei längerem Tragen im Munde quillt, unansehnlich wird und einen idealen Schmutzfänger bildet, so wird er wohl nie ausgedehntere Anwendung gefunden haben. Im übrigen war Witzel für die Metallklammer und er erklärte z. B. auf der Jahresversammlung Schleswig-Holsteinischer Zahnärzte in Lübeck, „daß er durch praktische Beobachtung zu der Überzeugung gekommen sei, daß eine Goldklammer noch immer ungefährlicher sei, wie eine Kautschukklammer". Er vertrat auch die Ansicht, daß unliebsame Reizungen an Zähnen entstehen könnten, wenn über einer Amalganfüllung eine Goldklammer verliefe. Energisch gegen Kautschukklammern trat Jung (Öster. W. f. Z. 1896) auf, der erklärte, daß das Anlegen einer Kautschukklammer um einen Zahn ziemlich gleichbedeutend mit dem Aussprechen des Todesurteils für ihn sei. Auch Preiswerk (31) redet Kautschukklammern nicht das Wort, weil ihr Hauptnachteil die schon erwähnte schlechte Wärmeleitung sei, die das Wachstum der Bakterien unterstütze. Ferner er-

klärte Detzner (10 a) in der „Praktischen Darstellung der Zahnheilkunde", daß man die Kautschukklammer nicht mehr anwende, denn die Stützzähne seien durch jene zu stark gefährdet. Das ideale Mittel für partielle Prothesen sei die Goldklammer, sie allein gewährleiste einen festen Sitz der Prothese. Zum Schluß meiner Ausführungen über die Kautschukklammern sei noch erwähnt, daß man sie öfter für Teilprothesen älterer Leute anwendete. Da der Zahnhals der noch vorhandenen Zähne vielfach tief entblößtes, sensibles Dentin zutage treten läßt, hielt man hier die schlecht wärmeleitende Kautschukklammer, rings um den Zahn geführt, gegenüber der Goldklammer für besser geeignet.

Die moderne Klammertechnik befaßt sich mit der Herstellung von peinlichst genau dem Zahne anliegenden Klammern, und es klingt heute sonderbar, wenn Bonnwill (5) Klammern konstruierte, die den Stützzahn nur an einigen Punkten umgriffen, dazwischen aber Lücken zwischen Zahn und Klammer ließen. Durch diese sollte ungehindert der Speichel zirkulieren können und für Beseitigung von Speiseresten sorgen, es sollten also diese Klammern gewissermaßen eine Selbstreinigung haben. Daß dies nicht der Fall war, ist ersichtlich im Korresp. f. Z. 1895, wo es in einer Arbeit über die Anwendung von Klammern heißt, daß eine breite, den Zahn nur an einzelne Stellen berührende Klammer weit mehr schade als eine festanschließende. — Jung (19), schon erwähnt als Gegner der Kautschukklammern, erklärte, daß bei den Goldklammern die chemische Aktivität des Metalls baktericid wirke und so Karies der Klammerzähne meist verhindere. Preiswerk (31) sagt dagegen mit Recht, daß dann eine Verfärbung des Goldes und im Laufe der Zeit eine wahrnehmbare Gewichtsabnahme eintreten müsse, was sich nicht

nachweisen läßt. Die Konzentration der im Munde gebildeten Säuren reiche nicht aus um auf Metall einzuwirken. Nach seiner Ansicht seien es galvanische Ströme, die einen Stromkreis zwischen den verschiedenartigen Füllungs- und Klammermetallen bilden und so das Bakterienwachstum schädigen.

Sehr ausführlich läßt sich Detzner (10a) in seiner „Praktischen Darstellung der Zahnheilkunde", 1899, über Klammern aus. Sehr hinge der Erfolg bei Klammerarbeiten von der geschickten Anfertigung ab: einmal muß sie genau dem Zahn anliegen, ferner darf sie mechanisch den Zahn nicht schädigen, was durch Entfernen ihrer scharfen Ränder, durch sorgfältiges Polieren der Innen- und Außenfläche zu erreichen sei. Als Klammerträger kämen in erster Linie gesunde Zähne in Betracht, doch sei gegebenenfalls auch ein gefüllter Zahn wohl dazu geeignet. Der Vorzug vor Drahtklammern sei den Bandklammern zu geben, die bei Prämolaren und auch meist bei Molaren breit angelegt werden könnten. Die Höhe erstrecke sich von unmittelbar über den Zahnfleischrand bis zum größten Kronenumfang. Eine breite Klammer belaste immer den Stiftzahn relativ gleichmäßig und schütze ihn dadurch vor Periodontitis, Lockerung und eventl. Verlust. Doch seien der Verwendung von Bandklammern Grenzen gesetzt. Bei stark gewölbten Kronen und schiefstehenden Zähnen könne eine breite Bandklammer nicht ihre Anforderungen erfüllen, und man wende hier entweder nach der Stanzmethode gefertigte Klammern an oder auch Drathklammern. Eher sollte man aber vielleicht andere Stützzähne auswählen, die sich zu Bandklammern eigneten. Detzner gibt auch bestimmte Klammerformen an: so die Zangenschnabelform, wobei labial die Klammer nur wenig klafft; für

obere Schneidezähne, die für Umklammerung immer ungeeigneter sind als die unteren wegen der starken Sichtbarkeit selbst einer geschickt angefertigten Klammer. Für Eckzähne passe am besten die halbe offene Klammer, die aus ästhetischen Gründen von distal nach bukko-mesial schmäler werdend verläuft. Eine Umklammerung der unteren Eckzähne sei wegen der geringeren Sichtbarkeit viel eher indiziert als eine solche der oberen. Den einwandfreiesten Klammersitz ermöglichten die Prämolaren, oben und unten, mit einigen graduellen Unterschieden. Im Oberkiefer z. B. ist der zweite Prämolar günstiger wie der erste wegen der geringeren Sichtbarkeit der Goldklammer, im Unterkiefer besteht in dieser Hinsicht kein Unterschied. Stehen Molaren als Klammerträger zur Verfügung, so verdient der erste Molar immer den Vorzug, weil hier die Verankerung der Prothese nahe am Punkte der größten Kaubelastung angreife. Weisheitszähne seien als Klammerträger meist ungeeignet, ihre kurze Form gestatte höchstens Draktklammern. An zwei benachbarten Molaren könne man auch eine Doppelklammer anbringen, die lingual bezw. palatinal verlaufe und wie eine Stichklammer im Interdentalraum durch Zusammenlöten vereinigt ist. Dabei müssen die betreffenden Molaren etwas klaffen. Welche Regeln gelten nun hinsichtlich der anzuwendenden Klammerzahl? Das hängt im allgemeinen davon ab, wie groß die Abhebelungskräfte der Prothese sind. Sind diese z. B. schon durch eine genügend große Saugplatte auf ein Minimum gebracht, so genügt schon eine einzige Klammer. Doch sagt de Martin (25) im Widerspruch dazu, womöglich nie einen einzelnen Zahn zu umklammern wegen der Gefahr einer Überbeanspruchung; es müßten mindestens zwei Klammern die Verankerung einer

Prothese besorgen, wenn sie überhaupt angewendet würden. Eine einzige Klammer verwendete Detzner ferner bei kleinen seitlichen Platten, wozu noch eine weitere halbe zur Sicherung gegen Rotation treten konnte. Letztere umfaßte den Zahn an einer oder zwei Seiten und soll bei engstehenden Zähnen Anwendung finden. Die ganze Klammer umfaßt den Zahn mindestens an drei Seiten, wobei sie zwecks Federung nicht in sich geschlossen sein darf. Bewährt habe sich ihm bei der Herstellung einen schmalen Platinstreifen um den größten Umfang des Zahnes zu legen und ihn mit Gold aufzuschwemmen, ein Verfahren, das Crowell bereits erwähnte.

Im weiteren Verlauf der Arbeit seien neuere Autoren unseres Faches erwähnt, deren Angaben über Herstellung, Indikation und Bewertung das bis jetzt von den Klammern gewonnene Bild vervollständigen sollen! Nach E. de Martin (25) kommen zur Umklammerung die Zähne in Betracht, deren Kronen hoch genug sind, die möglichst geradlinige Wände und keine unbedeckten Zahnhälse haben. Hier eignen sich leider gerade die kräftigen unteren Molaren wegen ihrer nach vorwärts und innen geneigten Stellung und ihrer stark kolbigen Form oft weniger dazu. Die Eckzahnklammer ist nach Kölliker so ausgebildet, daß sie der lingualen Seite des Zahnes breit aufliegt, während sie nach labial schmäler wird. Auf diese Weise ist vorne von der Klammer nur wenig sichtbar, besonders im Unterkiefer. Stehen im letzteren z. B. nur noch die Eckzähne, so verband de Martin die Körper der beiden Klammern lingualwärts mit einem Draht, der beiderseits verlötet in Kautschukstücken einvulkanisiert wurde. Dadurch ist gleichzeitig eine größere Festigkeit des Unterstückes

an den gefährdeten Stellen gegeben. Die gewöhnliche Bandklammer solle den Zahn womöglich mesial, lingual und distal umfassen. Sehr günstig für den Halt der Prothese seien die zusammengesetzten Klammern, die zwei oder drei Zähne umfassen, und zwar den vorderen mesial, den hinteren distal, den mittleren nur mit einer halben Klammer. Die Berührungspunkte müssen zusammengelötet werden und in die Interdentalräume hineinragen. Dies erfordere ein sorgfältiges Bearbeiten der Klammer, da sonst leicht eine Verletzung von Zahnfleisch und Papille möglich sei. De Martin war einer der wenigen, die in neuerer Zeit für Anwendung auch der Kautschukklammern gewesen sind. Er trat dafür ein, Platte und Klammern aus demselben Material zu fertigen und nur in Ausnahmefällen davon abzuweichen, z. B. wenn Kautschukklammern zur Verankerung zu schwach oder zu stark sichtbar wären. Bei geschickter Anfertigung sei die Kautschukklammer nicht schädlicher wie die Goldklammer, doch solle in jedem Fall die Gebißplatte möglicht groß gewählt werden, da es darauf ankomme, die klammertragenden Zähne soweit wie möglich zu entlasten. — Nach Preiswerk (31) sollen Klammern, wenn möglich, immer von distal angebracht werden und sich bukkal möglichst weit nach vorn erstrecken. Bei Prämolaren könne die Klammer wegen der größeren Sichtbarkeit bukkal kürzer sein und schmäler nach vorne zulaufen. Für die Herstellung eingne sich gut die Methode nach Richardson, der zuerst eine Bleischablone um den zu umklammernden Zahn legt und nach dieser die Klammer ausschneidet. Der Vorteil besteht einmal in einer Ersparnis von Material, es braucht von der ausgeschnittenen Klammer nichts mehr entfernt werden, sowie von Zeit, denn die weiche Bleischablone ist leicht

anzupassen und das nach ihr ausgeschnittene Klammerblech hat bereits die richtige Form.

Auch Jung (19) hält breite Bandklammern am besten und wendet schmale Klammern nur ausnahmsweise an. Bei der normalen Beweglichkeit der Prothese scheuern sie den Zahnschmelz durch, besonders am Zahnhals und geben so Anlaß zu Schmerzen durch Zutagetreten des sensiblen Dentins. Bei Frontzähnen und konisch zulaufenden Zähnen müsse man aber notgedrungen diese Form wählen. Die Kautschukklammern hält er nicht für empfehlenswert, sie seien wohl die einfachste Art, doch gingen die Zähne unter ihnen meist sehr rasch zugrunde. Der Schwanz der Klammer, am besten schwalbenschwanzförmig, muß immer an einem starken Teil der Kautschukplatte angebracht sein. Dazu eignet sich am bester der Alveolarrand unter den Zähnen. Wie schon de Martin erklärt Jung einseitige Klammern für ganz zwecklos. Es müsse sich mindestens auf jeder Kieferhälfte eine Klammer befinden, was besonders für den Unterkiefer gilt. Um die Klammerzähne vor Überlastung zu schützen, solle man nie auf deren Kosten die Platte zu klein wählen. Was schließlich die Klammerform anbetreffe, so seien keine Vollringe mit darangelöteten Schwänzen zu wählen, da sie nicht federn und den Stützzahn ebenfalls lockern. Für die immer schwieriger zu umklammernden Eckzähne fertige man die Klammern, falls jene frei oder nicht zu eng stehen, so, daß sie lingual breit aufliegen und schmäler werdend über die Approximalseiten nach labial greifen. Diese Form der Bandklammer ist die nach Kölliker, bei der die Verbindung mit der Basisplatte breit ist. Man kann eine derartige Klammer auch zweiteilig gestalten, wobei die Klammerträger seitlich in der Prothese sich befinden. Für

Kronen mit schiefen Wänden passen gut Klammern mit seitlich federndem Bügel, welcher sich dem Zahne nicht in horizontaler sondern in senkrechter Richtung anlegt. — — Bach (2) erwähnt Klammern, die nach der Gußmethode von Merk-Achern gefertigt sind, wie er überhaupt nur für Klammern aus Metall ist und sagt, „daß Kautschukklammern stets und unter allen Umständen zu verwerfen seien". Gegossene Klammern haben einen guten Sitz bei kolbigen Molaren und man stelle sie folgendermaßen her: 16-karätiges Klammergold, 0,45 mm stark, werde bukkal und mesial um einen Molaren gebogen. Das linguale Klammerende sei mit schwalbenschwanzförmigen Einschnitten zu versehen und hier mit Klebewachs in richtiger Lage zum Stützzahn zu fixieren. Jetzt wird der noch fehlende linguale Teil der Klammer in Wachs modelliert, eingebettet und gegossen, was eine sehr gut sitzende Klammer ergäbe. Meist angewendet werde die Bandklammer, so besonders bei den Prämolaren, wobei sie zwecks geringerer Sichtbarkeit bei den ersten Backzähnen stärker klaffen solle. Auch bei Frontzähnen sei sie brauchbar, die bei älteren Leuten meist einen freien Zahnhals aufweisen. Eine zeitlich beschränkte Wirkung infolge Ausweichens der Zähne hätten die Stichklammern, die nur bei mäßig getrennt stehenden Zähnen Anwendung finden können. Und auch da nur ausnahmsweise, z. B. bei flachem Gaumen, bis sich die Prothese angesaugt hat. Die Klammer ist aus Blech der üblichen Stärke, ragt hochkant gestellt, in den Zwischenraum zweier benachbarter Zähne und wirkt durch reine Klemmung. — Die Robin'sche Halteklammer verläuft derartig, daß 2 halbrunde oder ovale Drahtklammern über den Berührungspunkt zweier benachbarter Zähne bukkalwärts angebogen werden. Die

Doppelklammer nach E. Müller (2, 28) ist nur bei genügend großem Zwischenraum zweier Zähne verwendbar. Sie besteht aus 2 Bandhlammern von geringerer Blechstärke, geht zwischen den betreffenden Zähnen hindurch, nach bukkal verlaufend.

Im folgenden sei kurz die Beschreibung der Schwebeklammer (16) angeführt: der Name rührt daher, daß die Klammer, schmal dem größten Umfang des Zahnes folgend, den Zervikalteil frei läßt. Die Verankerung mit der Prothese erfolgt mit mehreren Klammerträgern aus halbrundem Draht, der dieselbe Breite wie die Klammer hat, die mit diesem verlötet ist. Die so gebildeten Zwischenräume gestatten einen guten Speicheldurchfluß und dadurch die Selbstreinigung der Klammerzähne. Diese Konstruktion geht aufs Spalding zurück, der bei geringer Kronenhöhle, um diese Art von Klammern anwenden zu können, aus der Platte etwa 3—4 mm herausschnitt.

Withney (16) suchte das gleiche Prinzip dadurch zu erreichen, daß er aus der Breite der Bandklammer lingual ein bogenförmiges Stück herausschnitt — Bach wendet auch die Drahtklammern häufiger an, sie sind indiziert bei kurzen Kronen und bei Frontzähnen. Gute Dienste leisten sie speziell nach den Angaben Robaschik's bei oberen Prämolaren und unteren Molaren, wenn diese stark gewölbte Kronen zeigen. Bewährt habe sich die doppelte Drahtklammer, wie sie Hurst beschrieben hat, der als ihre Vorteile gute Federung und geringen Materialverbrauch bezeichnet. Die Verankerung in der Platte erfolgt mittelst des breitgeschlagenen Schwanzes. Die Schmelzschädigungen sollen hier fast nicht gegeben sein, da durch die doppelte Klammerführung schädliche Kräfte aufgefangen

werden und ein ruhiger, fester Sitz der Klammer gegeben sei.

Wallisch (36) läßt die Klammern in möglichst großer Ausdehnung den Zahn umfassen. Man solle eine Klammer nur nach einer vorher gefertigten Schablone aus Blei oder Zink ausschneiden, was bei den Prämolaren wegen der idealen Gestalt nicht notwendig wäre. Die Klammerbreite richte sich immer nach der Zahnhöhe und den Artikulationsverhältnissen. Für die Einteilung der Klammern ist Umfang und Zahl der Zähne grundlegend und er unterscheidet folgendermaßen:

1. Ganze Klammern,
2. Halbe Klammern,
3. Stichklammern,
4. Doppelklammern,
5. Zusammengesetzte Klammern.

Die ganze Klammer greift an drei Seiten des Zahnes an, die halbe nur an einer Seite. Erstere sei immer bei Metallplatten anzuwenden, da die Abhebelung dieser vom Gaumen oft durch halbe Klammern möglich sei, wenn sie beim Nachlassen der Federkraft nachgebogen werden. Nachteilig für die Stützzähne sind nur schmale und schlechtsitzende Klammern, gerade die keilförmigen Defekte seien häufig auf Klammern zurückzuführen.

Bevor ich meine Ausführungen über moderne Klammertechnik bringe, sei noch Parreidt (30) zum Thema „Klammern“ gehört! Er bestätigt es, daß diese „ein sicheres und dauerndes Mittel sind, partielle Prothesen am Platze zu erhalten, wenn sie gut angepaßt, der Mund sauber und gesund erhalten werde und die Stiftzähne günstig gestaltet seien“. „Eine Zerstörung

des betreffenden Zahnes sei selten, eine Luxation aber unmöglich, außer durch falsche Anwendung der Klammer". Ein Klammergebiß muß man, ohne die Klammern berühren zu müssen, herausnehmen können. Sei dies nicht möglich, so ist meist die Stellung der Klammerzähne schuld, die in einem solchen Falle ungeeignet ist. Als Material kommt 16=bis 18=karrät. Gold am besten in Betracht, das zweckmäßig mit Silber und Kupfer legiert ist. Aber auch dieses elastische Klammermaterial genüge den Anforderungen nicht, wenn die Klammer falsch an der Prothese befestigt sei. Sie darf z. B. an einer Goldplatte nur in $^1/_4$bis $^1/_8$ ihrer Länge angelötet sein. Möglichst breite Klammern bei Zähnen, die nach dem Halse zu schmäler werden, anzuwenden, sei fehlerhaft, da diese sonst schlecht sitzen. Bei Molaren umklammere man womöglich immer die mesiale Fläche, doch dürfen die Zähne zwecks Anlegen von Klammern nicht separiert werden, außer die approximalen Stellen weisen Karies auf.

Bekannter ist die Schleifenklammer, in welcher Form die Drahtklammer öfter ausgeführt wird. Hier liegt ein Teil der Klammer mastikalwärts, während der andere Teil dieser Schleife sich der schlankeren Halspartie anlegt. Diese Klammerart habe ich bereits erwähnt als von Hurst angegeben. Hinsichlich der Schädigungen von Goldklammern durch Amalganfüllungen widerrät Preiswerk nur Goldklammern über Kupfer-Amalganfüllungen, er konnte jahrelang keine nachteiligen Folgen an den Goldklammern beobachten. Erwähnung finden schließlich noch die Kautschukklammern bei ihm, er sagt, sie haben sich in der Fachwelt überlebt, ihn seien seit wenigstens 15 Jahren keine derartigen Klammern mehr zu Gesicht gekommen.

Im folgenden bringe ich der Vollständigkeit halber noch einige Namen von Klammern, die ich in der Literatur gefunden habe und die meist die Konstruktion ohne weiteres erklären. Zu erwähnen wären z. B. die Klammern an einer Aufhängevorrichtung (17). Letztere ist in eine Vollkrone eingelassen und vermag die Klammer und somit die Prothese in genau bestimmter Lage festzuhalten. Diese Ausbuchtung für die Klammer befindet sich an der bukkalen Seite der Zahnkrone und der mastikal und zervikal gebildete Haltewulst verhindert ein Auf- und Abrutschen der Klammer. — Die Bezeichnung doppelte Klammer und Doppelklammer ist nicht dasselbe. Die Beschreibung der Doppelklammer nach E. Müller habe ich bereits gebracht und ich will nochmals betonen, daß hier durch einen genügend großen Approximalraum zwei Bandklammerbleche geführt werden. Unter der Bezeichnung Doppelklammer versteht man aber auch 2 übereinander gelötete Klammern zwecks Erzielung einer größeren Härte der Klammer. — Die Bezeichnung doppelte Klammer wird im Sinne der zusammengesetzten Klammer öfters gebraucht, die ich ebenfalls schon beschrieben habe. Sie verteilt die auf sie wirkenden Kräfte auf mehrere Zähne und ist oft zweckmäßig bei Ersatz der Molaren, wenn die Frontzähne und die Prämolaren noch erhalten sind. Die schädliche vertikale Kaudruckkomponente wird durch eine doppelte Klammer für den einzelnen Stützzahn stark verringert. — Verwandt mit der später zu besprechenden Gillett-Klammer wegen Benutzung der „bukkalen Nische“ ist die Kugelklammer nach Hennrichsen (41). Sie stellt eine Drahtklammer dar, deren Ende kugelig gestaltet ist. Dieses liegt im Approximalraum dem Zahne an, während der übrige Verlauf der runden Drahtklammer wie üblich ist. — Riechel-

mann (6b) hat für seine Versteifungs- und Enlastungsbügel eine besondere Art von Klammern geschaffen, die Querreiterklammer. Sie ist für Zähne in geschlossener Zahnreihe bestimmt oder auch innerhalb eines Brückenkörpers anzuwenden. Diese Quersattelklammer, wie sie auch genannt wird, läuft in einer tiefen linquo- bezw. palatobukkalen Rinne der Krone oder des Körpers einer Brücke, die mastikale Fläche des Querreiters muß die Artikulationsbedingungen genau erfüllen. Die Klammerarme gehen von dem kräftig gehaltenen vierkantigen Schaft der Querreiterklammer aus und bedecken sowohl die Bukkal- wie auch die Palatinal- bezw. Linqualseite. Die Krone wird bukkal im Bereich der Kaufläche am besten etwas breiter gehalten, damit die Klammer gut über den größten Zahnumfang beim Einsetzen federn kann. — Mit am besten die an Klammern gestellten Forderungen erfüllt die Sattelklammer. Sie ist identisch mit der Reiterklammer, deren Kauflächenauflage in ein Widerlager der Zahnkrone greift. Ihre Konstruktion ist von Riechelmann (6b) angegeben. Die Klammer ist so am Zahne angebracht, daß er nicht ausweichen kann. In dem gegossenen Kronendeckel ist schwalbenschwanzförmig eine Aussparung angebracht zur Aufnahme des mit der Klammer verlöteten Fortsatzes. Zu achten ist auf parallele Gestaltung der Wände des Widerlagers, die senkrecht gegen dessen Boden verlaufen und mit den korrespondierenden Flächen der übrigen Brückenanker in derselben Ebene sich befinden müssen. Dieser Sattel wird meist an einer der approximalen Stellen des Zahnes angelegt, aber auch an irgend einer anderen Stelle, wenn dies erforderlich ist. Die Auflageklammer findet heute besonders bei allen abnehmbaren Brükkenarbeiten Anwendung, ihr Hauptvorteil ist der, daß

sie beim Kauakt in ihrer vertikalen Bewegung parallel zur Zahnachse gehindert ist.

Zu erwähnen wären noch Merk's Schild- und Überhängklammern. Die Schildklammer ist eine Verbindung von Draht- und Bandklammer und soll bei bukkal bezw. palatinal vom Zahnfleisch tief entblößten Molarenkronen zweckmäßig sein. Sie kann auch als Doppelschildklammer Verwendung finden. — Die Überhängklammer benötigt 2 engstehende Zähne, die bukkal mit zwei gestanzten Klammerflügeln versehen sind. An ihrer approximalen Vereinigungsstelle ist ein etwa 0,8 mm starker Golddraht angelötet und über den Kontaktpunkt hinweggeführt (16). Die allenfalls störenden Kauhöcker des Antagonisten sollen leicht abgeschliffen werden. Auf jeden Fall muß, um die Elastizität einer derartigen Klammer dauernd zu gestalten, deren Schulter, also der Klammerdraht relativ stark gewählt werden, was aber für eine gute Artikulation oft hinderlich sein dürfte. Das Beschleifen des Schmelzes am Gegenzahn ist nur ein Notbehelf und darf nur ganz mäßig, auf keinem Fall bis zur Dentingrenze erfolgen. Von Nutzen ist diese Klammnr bei engstehenden Backenzähnen, wenn ein Ersatz der Frontzähne zu fertigen ist.

Im zweiten Teil meiner Arbeit will ich noch über moderne Klammertechnik sprechen.

Nachdem durch die Herstellung gegossener Klammern nach Roach ein einwandfreier Sitz am Zahne hergestellt werden kann, erlangten die Klammern wieder erhöhte Bedeutung als Verankerungsmittel, besonders bei kleinen abnehmbaren Brücken, die deswegen in der Technik auch den Namen Roach-Brücken führen (3b).

Bevor ich auf Einzelheiten eingehe, möchte ich mich nochmals über allgemeine Gesichtspunkte bei den Klammern auslassen. Zunächst sei an einzelnen Teilen einer normalen Klammer unterschieden: der starre Körper, an dem die Klammer mit der Prothese oder Brücke befestigt ist, die halbelastischen Schultern, die ihre Fortsetzung finden in den federnden Armen der Klammer. Kantorowicz (20) hat, um die Funktion der Klammer verständlich zu machen, die zur Aufnahme einer Klammer bestimmte Zahnkrone durch einen um den größten horizontalen Umfang des Zahnes geführten Kreis, der senkrecht dazu im größten Umfang von einer zweiten gedachten Ebene halbiert wird, geteilt. Er hat dafür die Bezeichnung „horizontaler und vertikaler Äquator" gewählt, wodurch ein Zahn in vier Teilhälften zerlegt erscheint. Ein einwandfreier, fester Sitz der Klammer ist gegeben, wenn der Körper oberhalb des größten horizontalen Zahnumfangs oder Äquators gelegen ist, während der Klammerarm unterhalb dieser gedachten Linie angreifen muß. In diesem Verlauf ist die Klammer gegen den vertikalen Kaudruck gesichert. Kommen nun die Klammerteile auch vor und hinter den vertikalen Äquator zu liegen, so leistet die Klammer auch gegen mesiale und distale Beanspruchung, wie z. B. bei unteren Bügelgebissen (14), Widerstand. Der Sitz der Klammern ist also bei allen Zähnen ein typischer, sie müssen immer ganz bestimmte Stellen am Zahne einnehmen, um nicht abzurutschen.

Der horizontale und vertikale Äquator, an jedem in Betracht kommenden Klammerzahn angebracht, würde z. B. bei 2 Zähnen vollständig gleich verlaufen, wenn diese zueinander senkrecht und parallel stünden. Dies ist aber leider fast niemals der Fall. In Wirklich-

keit stehen die zu umklammernden Zähne sowohl in der Sagittalen, wie auch in der Transversalen zu einander geneigt. Wollte man an 2 solchen Zähnen Klammern anlegen, deren Körper oberhalb des größten Zahnumfangs und deren Arme unterhalb des horizontalen und über den vertikalen Äquator hinaus liegen würden, so wäre die Prothese entweder gar nicht oder schlecht im Munde über die Klammerträger zu bringen, denn die Einführung jeder Klammer muß parallel zur Längsachse des zugehörigen Zahnes erfolgen. Zudem würden die Zähne bei solch einem gewaltsamen Herausnehmen und Einsetzen der Prothese durch die Metallklammern zu stark abgescheuert und schließlich gelockert werden. Um dies zu verhindern, müssen die Einführungsrichtungen aller Klammern einer Prothese zueinander parallel verlaufen. Dies läßt sich nur ermöglichen, wenn man die aus den verschiedenen Einführungsrichtungen resultierende mittlere herauswählt, die für die in schiefer Richtung stehenden Klammerzähne dann die richtige ist.

Zu diesem Zwecke sind die Seitenflächen des Gipsmodells eben und parallel zu hobeln und die Längsachse zweier zu umklammernder, nicht paralleler Zähne darauf aufzuzeichnen. Die Längsachsen schneiden sich auf einen außerhalb vom Modell liegenden gedachten Punkt unter einem gewissen Winkel. Dieser wird halbiert und ergibt eine Winkelsymmetrale, die an der ebenen Bukkalfläche des Modells eingezeichnet wird. Diese Winkelsymmetrale entspricht dem mittleren Neigungswinkel der Ankerzähne. Genau so wird dieser für die transversale Neigung bestimmt und an der ebenen distalen Fläche des Modells aufgezeichnet. Jetzt wird dieses mit Kitt oder Gips auf einer wagrechten Unterlage befestigt, und zwar, nach dem nach-

einander die beiden Winkelsymmetralen senkrecht zur wagerechten Unterlage eingestellt wurden. Um die Klammerzähne wird sodann entlang am größten Umfang der Zahnkronen ein etwa 2 cm vom Holze befreiter Bleistift zenkrecht zur Unterlage geführt (23).

Die so gezeichneten Linien bilden die Hauptverlaufsrichtung für die anzufertigenden Klammern, welche jetzt leicht und ohne Schaden für die Zähne mit der Prothese abgenommen und wieder aufgesetzt werden können, denn sie haben eine gemeinsame Abziehrichtung (32a). Zur genauen Anzeichnung des größten, für mehrere Klammerzähne parallelen Zahnumfangs kann auch ein besonderer Apparat verwendet werden.

Dies ist der sogen. „Klammerzeichner", der amerikanischen Ursprungs ist. Mit seiner Hilfe kann man das Modell auf einem Tischchen befestigen, das zur wagrechten Unterlage verstellbar, leicht die Winkelsymmetralen einstellen läßt. Mittels eines senkrecht zur Unterlage stehenden Graphitstiftes, der in einem drehbaren Arm befestigt ist, wird dann der mittlere horizontale Äquator mehrerer Klammerzähne genau angezeichnet (22).

Einfacher wie diese neue amerikanische Konstruktion ist der Flächenrichtungsanzeiger nach Kunzendorf (34a). Hier wird nicht das Modell um den Graphitstift geführt, sondern dieser um die Klammerzähne des auf einer ebenen Grundplatte stehenden Modells. Zu diesem Zweck ist der Graphitstift in einem Kugelgelenk eines Querträgers befestigt, der seinerseits sich an einem auf der Grundplatte verschraubten Stativ in der Vertikalen verstellen läßt.

Mit Hilfe dieser Vorrichtungen können wir also einwandfrei die Führungslinien für mehrere an nicht

parallelen Zähnen anzubringende Klammern finden. Da sie dem Äquator dieser Zähne entsprechen, muß der Körper der Klammern oberhalb der Führungslinie liegen, die Klammerarme aber federnd gingivalwärts vom größten Umfang an den gegenüberliegenden Teil der bukkalen Zahnfläche greifen. Dabei liegen der Körper der Klammer und die Arme dem Zahne an, die halbelastische Schulter aber nicht, denn damit sie beim Einsetzen über den größten Umfang des Zahnes gleiten kann, muß zwischen ihr und dem Zahn ein genügender Raum bleiben.

Ich komme zur Frage, ob eine Klammer besser mesial oder distal am Zahne anzubringen sei. Das hängt in erster Linie davon ab, ob der Klammerzahn freisteht. Andererseits gelten bestimmte Regeln, so z. B. daß Molaren womöglich immer mesial zu umklammern seien, wie dies Parreidt rät. Kann man mit dem günstigsten Fall, dem Freistehen des Klammerzahns rechnen, so steht uns die Wahl der mesialen oder distalen Umklammerung frei. Da aber die meisten Zähne nicht gerade im Kiefer stehen, müssen wir trachten, die Klammerarme in die unter sich gehenden Partien der Zahnkrone greifen zu lassen. Bei einem mesial geneigten Zahn muß also der Klammerarm mesial sitzen, infolgedessen der Körper, also die Klammer distal. Der distal geneigte Zahn dagegen trägt die Klammer aus diesem Grunde mesial. Ist der Zahn transversal geneigt, so müssen die federnden Arme den Äquator dort umfassen, wo dieser am weitesten vom Zahnfleischrande entfernt ist. Die Verbindung mit der Prothese erfolgt an der Stelle der geringsten Entfernung der Führungslinie vom Zahnfleischrand. — Nach Wustrow „hat im allgemeinen ein disto-mesialer Verlauf an Oberkiefer-Teilprothesen eine größere Aus-

sicht auf richtige Verankerung als jede andere Anordnung derselben. Im Unterkiefer dagegen müssen die Klammern in den meisten Fällen in umgekehrter Richtung verlaufen“ (40a).

Neben der Stellung hat für einen guten Sitz der Klammern vor allem die Form der Zähne Bedeutung. Welche Zähne sich hinsichtlich dieser am besten eignen, ist bereits mehrfach erwähnt worden; nun noch einiges über diejenigen Klammerzähne, die weniger günstig sind. Ein kegelförmiger Zahn läßt die Klammer leicht nach der Kaufläche zu abgleiten. Dagegen helfen kann ein bukkal bezw. labial angebrachtes Inlay, dem schneidenwärts ein dünner Plattingolddraht angelötet ist. Wenig Schwierigkeiten für die Umklammerung bieten Zähne mit stärker gegen den Zahnhals zu konvergierenden Flächen. Die Anbringung einer okklusalen Stütze, die über die Kaufläche oder das Tuberkulum des Zahnes greift, oder ein am Klammerkörper ansetzender Reiter sorgen hier für einen unbeweglichen Sitz. — An Frontzähnen sind Klammern, die den Zahn von 2 oder 3 Seiten umschließen, unzweckmäßig, weil sie nicht fest genug sitzen. Denn die Schneidezähne sind palatinal bezw. lingual konkav gestaltet und verlaufen gegen den Zahnhals nicht zylindrisch. Die Eckzähne sind dagegen für eine Umklammerung oft ganz gut geeignet, ihre labialen Flächen müssen aber dann stark sagittal gerichtet sein. Der Körper einer solchen Klammer liegt lingual und vermag den Wirkenden Klammerkräften Widerstand zu bieten. Sind die Platzverhältnisse günstig, so kann auch die Form der Eckzahnklammern so gewählt werden, daß die Arme mesial und distal verlaufen. In den Fällen aber, wo die labialen Flächen des Eckzahns nahezu in einer Ebene liegen, ist die Klammer ein ungeeignetes Ver-

ankerungsmittel. Hier kommt dann eine sogen. Attachmentsbefestigung mit Inlay in Frage (23,35). Kantorowicz (20) hilft sich bei so stehenden Eckzähnen oft dadurch, daß er an der ausladendsten Stelle labial ein „Grat-Inlay“ anbringt, das schneidenwärts die Klammer überragt und ihr so einen festen Sitz sichert.

Was die verschiedenen Arten von Klammern betrifft, so lassen sich in der modernen Klammertechnik gegossene Klammern, Draht- und Bandklammern unterscheiden(3a).

Die runde Drahtklammer läßt sich nach drei verschiedenen Methoden herstellen, nämlich durch Biegen, auf kaltem oder heißem Weg, oder durch Stanzen. Wohl am üblichsten dürfte das Biegen des kalten Drahtes sein, weshalb die einzelnen Teile des Arbeitsganges im folgenden beschrieben sein sollen. Der zur Verwendung kommende Platin-Golddraht muß vor dem Biegen und während desselben mehrmals bis zur Rotglut erhitzt werden. Damit er weich bleibt, ist er rasch im kalten Wasser abzuschrecken. Zuerst biegt man die Klammer an der Zungenseite des Zahnes und rundet das entsprechende Ende ab, damit das Modell nicht verkratzt wird. Dann wird der Draht leicht um die Krümmung der Zahnfläche gebogen, wird an der Führungslinie des Zahnes angelegt und die sich anschließende zweite Krümmung gemerkt oder angezeichnet. Man kann auch die Zunge an den betreffenden Punkt anlegen, wobei man den Draht mit der linken Hand gegen das Modell hält. Dann wird er okklusalwärts gebogen und die dritte Krümmung, die gingivalwärts verläuft, angebracht. Schließlich kommt das bukkale Drahtende an den Zahn unterhalb der Führungslinie zu liegen. Man kann auch mit dem Biegen des Drahtes in der Mitte beginnen. Das hat aber den Nachteil, daß das

zu lange Ende an der Lingualseite der Nachbarzähne anstößt und das genaue Passen erschwert. Da ein häufiges Zurückbiegen der Klammer den Draht verdirbt und sie brüchig macht, so übe man sich besser vorher mit Messingdraht im Biegen, denn nur eine sachgemäß mit wenigen bestimmten Griffen gebogene Klammer ist brauchbar. Ein weiterer Fehler kann insofern begangen werden, daß der Draht beim Glühen zu stark erhitzt wird. Dies darf auf höchstens etwa 800° C geschehen, der Draht zeigt bei dieser Temperatur Kirschrotglut (23).

Noch einige Worte über die zum Biegen verwendete Zangen. Es kommen hier als besonders geeignet zwei in Betracht: die auch für Kronenarbeiten verwendeten, vom Peeso angegebenen halbrunden Zängchen, deren eine Backe halbrund und deren andere flach ist. Die halbrunde Backe wird beim Biegen an die Innenseite der Klammer angelegt. Eine zu starke Biegung der Klammer korrigiert man mit der an die Innenseite angelegten flachen Backe. — Die von Jul. Aderer angegebene Zange besitzt wie die Peesozange eine halbrunde und eine flache Backe, doch befinden sich an deren Enden je eine Rinne zum Halten des Drahtes (3a, 23). Mit dieser Zange läßt sich z. B. ein zum horizontal liegenden Klammerbogen vertikaler Winkel biegen. Auch für Zungenbügel ist die Aderer-Zange besonders gut brauchbar.

Das Biegen gutsitzender Klammern setzt natürlich voraus, daß das Modell genauestens angefertigt ist. Man arbeitet gewöhnlich mit Gipsmodellen, doch kann mitunter beim Anbiegen und öfteren Anlegen der Klammer an den nicht allzu widerstandsfähigem Gipszahn dieser in seinen Konturen beschädigt und abgeschliffen werden, was einen ungenauen Sitz der Klammer im

Munde des Patienten ergeben würde. Es werden deshalb oft aus Marmorgips hergestellte Modelle oder solche aus Spencemetall verwendet. Für einfach gebogene Draht- oder Blechklammern dürfte sich aber diese besondere Maßnahme nicht als notwendig erweisen, da sich auch auf einem einfachen Gipsmodell dieselben guten Resultate erzielen lassen (3a). Bewährt hat sich auch die Herstellung sowohl gebogener wie gestanzter Klammern auf Amalgan-Modellzähnen. Zu diesem Zweck wird zunächst nur von den Klammerträgern Abdruck genommen, am besten mit einem Abdrucklöffel nach Roach. Dieser Löffel kann scharnierartig geöffnet werden und hat im Innern eine Leiste, durch die der Abdruck in 2 Teile zerlegt wird. Sodann stopft man ihn mit Kupfer- oder einem anderen Amalgan aus, auch mit leichtflüssigem Metall kann er ausgegossen werden. Ist der Gipsabdruck für das Modell einwandfrei, so können die Klammerzähne gleich mit Amalgan ausgestopft, ein Stift im Amalgan befestigt und das Negativ ausgegossen werden. Man erspart dadurch zweimaliges Abdrucknehmen. Bei der ersteren Methode aber müssen dann die einzelnen Zähne in einem besonderen Abdruck eingesetzt werden. Die Herstellung eines Modells zunächst nur für die Klammerzähne wird hauptsächlich nur bei den gegossenen Klammern angewendet. Über sie sei später gesprochen, während im folgenden die Technik der gestanzten Klammern beschrieben werden soll.

Der Verlauf der Klammer wird am Zahne angezeichnet und das Modell etwa einen halben Millimeter unterhalb der Führungslinie mit Moldine oder Wachs umgeben, sodaß ein Teil der Zahnkrone noch aus dieser Umhüllung herausragt. Der Gipszahn wird eingeölt, die Moldine trocknen lassen und dann von

der unbedeckten Partie des Klammerzahns mit Gips ein Abdruck genommen. Nach dem Erhärten wird die abgenommene Gipshaube, die bei unter sich gehenden Stellen auch in zwei Stücke geteilt sein kann, in einen Gummiring gebracht und mit leicht flüssigem Metall angefüllt. Der so erhaltene Metallzahn zeigt an seiner Basis den genauen Umfang der zu stanzenden Drahtklammer. Man legt um ihn jetzt einen Bleidraht von der Stärke der Drahtklammer und dreht ihn an den Enden zusammen. Diese werden, nachdem der Draht nochmals den ganzen Zahnumfang am Modell mit einer Zange angepreßt wurde, mit Moldine bedeckt, das Ganze gut mit Kreide oder sonst einer Isolierschicht versehen und der Gegenguß gemacht. Damit sich Patrize und Matrize nach dem Erkalten leicht trennen lassen, ist es zweckmäßig, vor dem Isolieren alle unter sich gehenden Stellen am Modell, sowie scharfe Schneiden und spitze Höcker abzufeilen. Nun wird die Stanze auseinandergenommen und der Bleidraht vom Modell entfernt, der aufgeschnitten gleich das richtige Maß für die Länge des Platin-Golddrahtes ergibt. (23). Ist dieser stärker als 1,2 mm, wird er erst vorgebogen, bei dünnerem Draht hat sich die Arbeitsmethode von Kennedy bewährt 3a). Dabei wird der Klammerdraht zu einem vollständigen Ring gebogen und verlötet, bevor er durch Zusammentreiben der Stanze seine endgiltige Form bekommt.

Das Hauptkennzeichen einer modernen Klammer ist die Auflage, die entweder in der Fissur der Kaufläche oder einer eigens ausgeschliffenen Rinne ihren Platz findet. Es ist klar, daß durch Reiter der Sitz der Klammer am Zahn gegenüber den vertikalen Kaubewegungen fixiert ist. Somit kann der Schmelz des Zahns nicht abgescheuert werden und auch das Ein-

drücken der Klammer ins Zahnfleisch bei Erfüllung der Kaufunktion der Prothese ist vermieden. Die mit einem Reiter versehene Klammer hat aber noch andere Vorteile. Prothesen mit derartigen Klammern ergeben einen höheren Kaueffekt, weil durch die verhinderte Bewegung der Klammern die Stabilität der Prothese oder Brücke erhöht ist. Schließlich überträgt der Reiter einen Teil der die Prothese treffenden Belastung auf den Ankerzahn und verhindert eine Überlastung der unmittelbaren Umgebung dieses Zahns, der Zahnfleisch- und Knochenpartie. Daher leisten bei partiellen Stücken, wo im Unterkiefer die Funktion aller Mahlzähne und vielleicht des zweiten Backenzahns zu ersetzen ist, gerade solche Reiterklammern gute Dienste. Die Klammerzähne übernehmen einen Teil des Kaudrucks und schützen so das Knochenfundament des Klammerzahnes vor vorzeitiger Resorption. Doch muß neben richtiger Konstruktion der Klammer vor allem das Widerlager, in dem der Reiter seinen Halt gründet, richtig angelegt sein. Nahe liegt, dieses rein horizontal zu gestalten, was auch richtig ist bei allen Brücken, die an beiden Enden durch Klammern abnehmbar befestigt sind. Denn, obwohl außerhalb der Zahnachse angreifende, den Zahn kippende Kräfte vorhanden sind, können sie doch nicht wirken, weil sie in ihrer gegenseitigen Richtung zur Brücke sich aufheben. Ist jedoch der kurz vorher erwähnte Fall gegeben, daß der Schenkel der Prothese frei ausläuft und nur mesial durch eine Klammer mit Reiter verankert ist, so kann für den Ankerzahn die Gefahr der distalen Kippung bestehen, wenn das Widerlager in diesem nicht richtig angebracht ist.

Die an sich meist konische Form der Zähne zeigt, daß die Projektion einer am Kauflächenrand angreifenden

vertikalen Kraft außerhalb des Wurzelumfangs vorbeitrifft. Nun steht vielfach ein solcher Zahn in scharfer Artikulation, sodaß die Gefahr einer Distalkippung gering ist. In all den Fällen aber, wo eine Prothese nur mesial verankert ist und gleichzeitig die distale Seite des Klammerzahns nicht von den Antagonisten getroffen wird, kann bei unsachgemäß angelegtem Widerlager durch die Beanspruchung seitens der Reiterklammer eine Distalkippung eintreten. Wir dürfen hier kein wagrechtes Widerlager an den betreffenden Ankerzahn anbringen, sondern dieses muß in einem Winkel von etwa 45° zur Zahnlängsachse geneigt sein. Der den Reiter treffende Druck wird dadurch in dem Zahn selbst projiziert. Ist dieser Winkel größer als 45°, so kann eine Distalkippung erfolgen, weil der durch den Reiter ausgeübte Druck in die Peripherie des Zahnes fällt. Ist der Winkel zwischen Zahnlängsachse und Basis des Widerlagers kleiner als 45°, so kann der Reiter am Klammerzahne abgleiten und dieser nach mesial drängen. Deshalb ist es besonders bei einer Reiterklammer wichtig, daß die Arme den Stützzahn gut umfassen und genügend elastisch sind, um nicht aufgebogen zu werden. Der Kaudruck wirkt besonders auf den Reiter, der kräftig am Körper der Klammer befestigt ist, weshalb das Widerlager im Stützzahn breit und tief gestaltet werden muß. Zum Ausschleifen benutzt man einen walzenförmigen Stein, der an der approximalen Kauflächenseite eine Rinne mit halbrundem Bogen einzuschleifen gestattet. Diese ermöglicht dem Reiter auch transversale Bewegungen auszuführen, sodaß er gleichzeitig als Druckbrecher wirkt. Ein breites und tiefes Widerlager erübrigt sich, wenn die Artikulationsverhältnisse die Anbringung eines Reiters von selbst gestatten oder durch leichtes Abschleifen der

Höcker des Antagonisten ermöglichen. Man wird in vielen Fällen damit auskommen, die mesio- bezw. disto-okklusale Leiste des Klammerzahns abzuschleifen; ist aber die Schmelz-Dentingrenze dabei erreicht, so muß als Widerlager für die Reiterklammer unbedingt ein Goldinlay gefertigt werden (23, 35).

Was die Anfertigung des Reiters betrifft, so kann bei Verwendung dünner, runder Drahtklammern die okklusale Leiste gleich mitgebogen und durch Verlöten mittels einer Spur Lot verstärkt werden. In der Regel wird aber in die Fissur des Zahns oder in die ausgeschliffene Schmelzrinne ein Stückchen Feingold von 0,1—0,15 mm Stärke gebracht und dieses mit einem kugelförmigen Füllinstrument anrotiert (3a). Es folgt Fixierung durch Klebewachs, vorsichtiges Abheben der Klammer vom Zahn, Einbetten und Verlöten. Durch Aufschwemmen von Lot kann die Klammerauflage genügend verstärkt werden. Da aber Lot allein dafür viel zu spröde ist, wird besser ein Stückchen halbrunden Klammerdrahtes über die Zahnkante gebogen und an das Feingold gelötet. Lot enthält Zink, unter dessen Einfluß Gold auskristallisiert und spröde wird. Deshalb soll man beim Auflöten des Reiters an die Klammer nur soviel Lot nehmen, als unbedingt notwendig ist und besonders hochwertiges Lot, am besten 22-karätiges. — Vernachlässigt man das eben Gesagte, so können die Reiter leicht abbrechen. Zu viel Lot schädigt aber auch die ganze Klammer, es fließt beim Aufschwemmen der Reiter solches auf die Schultern, die dadurch unnötig versteift werden. Die gute Elastizität der Klammer ist in ihrem gesamten Verlauf unterbrochen und ein Bruch der Arme an der Grenze zwischen der von Lot bedeckten und der lotfreien Stelle ist möglich. Beim darauffolgenden Verfeilen der Klammer

ist darauf zu achten, daß der runde Draht nicht flach abgeschliffen wird. Ist die den Alveolarkamm verdekkende Schleimhaut wenig straff und noch nicht durch eine früher getragene Prothese zusammengepreßt, so kann man am Boden des Widerlagers eine etwa 0,5 mm starke Zinnfolie anpolieren, sodaß die Klammer erhöht liegt und sich setzen kann, ohne eine übermäßige Belastung des Zahnes hervorzurufen.

Kurz einiges über die Herstellung eines Widerlagers in Goldeinlagen. Das Inlay wird wie üblich nach der direkten oder indirekten Methode hergestellt. Dann wird das nicht finierte Inlay eingesetzt und Abdruck genommen. Nach dem Ausgießen desselben wird das Inlay vom Modell entfernt und mit geeigneten Bohrern ein Widerlager hergestellt. — Die Herstellung des Inlays nach der indirekten Methode hat aber einen Vorteil. Man kann beim Modellieren gleich ein rechteckiges Kästchen fürs Widerlager in Wachs anbringen, was leichter ist als es erst nach dem Guß in Golde auszubohren. Eine in Amerika übliche Methode ist die, daß nach Präparation des Inlays an den Klammerzähnen Abdruck genommen und Amalganmodellzähne in diesen eingesetzt und ausgegossen werden (23). Die Anfertigung der Klammern und Reiter sowie das Gerüst der Brücke wird auf dem Modell gemacht. Dann drückt man den vorher polierten Reiter in das Wachsinlay des Amalganzahns, das vor dem Gießen im Munde nochmals an den Rändern sorgfältig angepaßt wird. Die Reiter müssen auf diese Weise genau in ihre Widerlager passen.

Die doppelte Drahtklammer findet zweckmäßig Anwendung, wenn die zu umklammernden Zähne sehr lang sind oder weit aus der Alveole herausstehen. Bei

derartigen Zähnen werden ja auch gerne Bandklammern gebraucht, doch schont die doppelte Drahtklammer, bei relativ großer Festigkeit, besser die Statik des Klammerzahnes. An diesem verläuft die Klammer oberhalb und unterhalb der Führungslinie. Zur Anwendung kommt 0,8 mm dicker Platin-Golddraht. Die technischen Einzelheiten beim Biegen einer doppelten Drahtklammer sollen nicht besonders erwähnt werden, und es sei an dieser Stelle auf die Beschreibung der Anfertigung einer einfachen Drahtklammer hingewiesen. Man beginnt gewöhnlich das Biegen mit der Auflage, führt den Draht bukkal und lingual um den Zahn und in sich wieder zurück. Das Ende des Drahtes wird zum Schwanz gebogen, der, ebenso wie der Reiter durch aufgeschwemmtes Lot verstärkt wird. Man kann auch Auflage und Klammerschwanz mit einem Stückchen halbrunden 1,5 mm dicken Drahtes durch Anlöten verstärken (23, 37). So erhaltene doppelte Drahtklammern eignen sich auch gut für kegelförmige Zähne, vorausgesetz, daß die Höhe der Krone eine genügende ist. Eine andere Maßnahme, um das Abrutschen der Drahtklammern an stark konischen Zähnen zu verhindern, ist die, daß man stiftförmige Goldeinlagen in der bukkalen Fissur anbringt. Die wenig über die Oberfläche des Zahns ragende Golfüllung wird durch die tangensial angreifende Klammer nicht gelockert.

Den höchsten Anforderungen hinsichtlich Elastistizität und Widerstandskraft vermögen verschiedene Abarten von dünnen Schleifenklammern zu genügen. Sie führen meist die Namen von Zahnärzten, weil von ihnen die Konstruktion dieser Klammern stammt. So ist bei der Gillettklammer nach Henry W. Gillett (15, 23) nicht nur die Elastizität des runden dünnen Drahtes durch längere Ausgestaltung des federnden

Armes gesteigert, sondern auch die eine Drehung um die eigene Achse entgegenwirkende Elastizität (= Torsion) ist ausgenützt. Die Lage dieser Klammern am Zahne ist aber nicht die allgemein übliche, d. h. sie folgt nicht der vorgezeichneten Führungslinie, sondern kommt unterhalb dieser unmittelbar an den Zahnfleischsaum zu liegen. Diesem folgend erstrecken sie sich bis in den Approximalraum des Nachbarzahns, wobei die Klammerenden in jenen dreieckigen Flächen liegen, die vom Kontaktpunkt und den einander zugekehrten Seiten zweier Nachbarzähne gebildet werden. Diese Flächen, die keine anatomische Bezeichnung tragen, fand ich bei K. Chr. Koller (23) als „palatinale, bukkale und linguale Nische" unterschieden. Wie schon erwähnt, ist das hauptsächlichste Kennzeichen der Gillettklammer die beste Ausnützung der Elastizität des Klammerdrahtes. Zum Unterschied zur Bonnwill-Klammer, die an ihrem Körper mit Sattel und Reiter verbunden ist, ist jene nur an einem Ende mit der Prothese verlötet. Hier ist also der Reiter nicht an der Klammer, sondern direkt am Sattel der Prothese angebracht. Zur Aufnahme der Klammer muß eine transversale Rinne am Reiter und unter Umständen am Inlay verhanden sein. Die Gillett-Klammer dient nur dazu, die Prothese gegenüber abhebelnden Kräften am Alveolarfortsatze festzuhalten, während der am Sattel befestigte Reiter einen Teil des Kaudruckes auf den Pfeilerzahn überträgt. Es ist ersichtlich, daß diese Klammer idael den ihr zukommenden Aufgaben gerecht wird. Sie ist besonders für Mahlzähne geeignet, weniger aber bei stark geneigten Zähnen, bei denen die Klammerarme zwecks Retention nahe der Kaufläche geführt werden müßten. Hier wäre eine einfache runde Klammer oder ein Attachement eher am Platze.

Ähnlich wie die Gillett-Klammer ist die Jackson-Klammer konstruiert (23). Ihre Bezeichnung «Crisp Clasp» besagt, daß sie in Windungen in den soeben erwähnten Nischen zweier benachbarter Zähne entlang läuft. Nur ist bei der Jackson-Klammer auch die mesio-bukkale Nische des betreffenden Zahnes in dem Verlauf des Klammerdrahtes hereinbezogen. Sie fordert, wie die Gillett-Klammer, kaum eine Verstümmelung des Zahns; selbst bei schärfstem Biß braucht man von der okklussalen Nische höchstens einige Millimeter vom Schmelz abschleifen, da die verwendete Drahtdicke auch bei dieser Klammer nur 0,8 bis 0,9 mm beträgt. Man wählt für Anwendung der Jackson-Klammer am besten Zähne mit gut vorhandener okklusalen Nische und legt deshalb gleich im Munde den Klammerdraht in diese. Dann läßt man den Patienten zubeißen, um zu sehen, ob genügend Raum für die Klammer bleibt. Wenn nicht, dann erfolgt leichtes Abschleifen der störenden Höcker, event. Vertiefen der okklusalen Nische mit einem entsprechenden schmalen Stein mit runder Kante, am besten schon vor dem Abdrucknehmen. Zum Biegen der Klammer am Modell soll sich am besten ein solches aus Alabastergips eignen. Klammern, die auf Melotte-, Amalgan-, oder Marmorgipsmodellen gefertigt sind, würden nach Kennedy schlechter passen (21). Vor Beginn des Klammerbiegens wird am Modell soviel vom bukkalen Zahnfleischsaum radiert, als der Dicke der Klammer entspricht, dann wird eine Musterklammer aus gleich starkem Messingblech gebogen, die, wieder gerade gemacht, das Maß für den Platin-Golddraht abgibt. Gerade hier ist eine Verschwendung an Material nicht ohne Belang, da Platingold ja relativ teuer und zu kostbar zum Einschmelzen ist, andererseits dem

Guß unerwünschte Eigenschaften verleihen kann. — Das Biegen der Jackson-Klammer ist relativ schwierig und man verwendet dazu nicht die Zange, sondern am besten die Finger und hält mit einem Peeso-Zängchen den Draht nur fest. Dadurch entgeht man auch der Gefahr, daß man den Draht quetscht, was mit 2 Zangen sehr leicht vorkommt. Ist die bukkale Klammerseite U-förmig gebogen, so wird sie in die mesiale und distale Nische gelegt und jetzt über okklusal geführt. Die beiden Drahtenden werden zum Schluß der Zungenseite des Zahns angepaßt, dürfen diesen aber wegen der darunter noch anzubringenden Zungenplatte nicht ganz anliegen. Diese wird aus 0,15 mm starkem Feingoldblech nach einer Zinnfolie ausgeschnitten, die ganze Klammer läßt sich also im gewissen Sinne mit der alten Merk'schen Schildklammer vergleichen, denn die Zungenplatte stellt nichts anderes als einen Bandklammerabschnitt dar.

Dieser wird am besten mit einer Nesbett-Zange vorgebogen, am Modell genau angedrückt und mit der Klammer verlötet. Die hier erwähnte Zange soll, da sie in der Klammertechnik gut gebraucht werden kann, kurz Erwähnung finden. Sie hat eine kugelige und eine napfförmige Backe, durch die zum Klammerbiegen noch eine Querrinne verlaufen muß. Besonders ist sie zum Biegen der Klammermitte geeignet, weil die fertig gebogenen Enden der Klammer dabei nicht deformiert werden. Deshalb nimmt man die Nesbett-Zange auch zum leichten Aufbiegen von Klammern, wenn sie z. B. zum Verlöten vom Modell gebracht werden sollen, und zum „Dichten", d. h. Wiederanspannen der gelockerten Klammer vor dem Einsetzen der Prothese. — Wie die Gillett-Klammer ist die Jackson-Klammer ein vielseitiges Verankerungsmittel bei

noch vorhandenen Nachbarzähnen. Ihren Halt bekommt sie durch Einspringen ihrer seitlichen Teile in die approximalen Nischen.

Die Jackson-Klammer kann gewisse Modifikationen aufweisen, so die halbe Jacksonklammer, bei der das freie Ende des Drahtes an der Bukkalseite zu einer Schlinge gebogen und verlötet ist. Sie eignet sich auch für Eckzähne oder kann nach Bruch einer ganzen Klammer eine rasche Reparatur ermöglichen. — Oder an die gewöhnliche Jackson-Klammer sind Ausläufer angelötet, wodurch noch Nachbarzähne mit in die Umklammerung hereinbezogen werden. — Schließlich kann die Zungenplatte weggelassen werden, was die Klammer von Crozal darstellt (23). Dabei sind bukkal und mesial an den Klammerenden Fortsätze zu den beiden Nachbarzähnen angelötet. — Für die Nische zwischen Prämolaren und Eckzahn eignet sich gut die reine Nischenklammer, die mesial einen zum Eckzahn reichenden angelöteten Arm trägt.

Häufig angewendet wird in der gewöhnlichen Praxis die gebogene Bandklammer. Nach der Herstellungsart unterscheidet man weiterhin gegossene Klammern und unterfütterte Bandklammern.

Allgemein ist eine Bandklammer da am Platze, wo nur wenige Zähne zur Befestigung einer Prothese vorhanden sind, oder wenn die in Betracht kommenden Klammerzähne schon von vornherein Gold- oder Porzellankronen tragen. Ist an eine besonders stabile Befestigung der Prothese gegen Abhebelung zu denken, so verdienen, die Bandklammern vor allen anderen den Vorzug. Das Biegen um die angezeichnete Führungslinie erfolgt mit 18-karät. Platin-Goldblech, das 0,4 bis 0,5 mm stark ist. Die auch hier zuvor ge-

fertigte Schablone aus Zinnfolie muß die gleiche Dicke wie das Klammergold haben, da sich die dünne Folie beim Ausstreifen verbiegt und keine genaue Vorlage für das Ausschneiden des Bleches abgibt. Dabei soll immer zwecks Erzielung der besten Federkraft die Längsachse der Klammer parallel dem Strich des Goldbleches, wie er beim Auswalzen entstanden ist, laufen. Es ist auch vorgeschlagen worden zur Anfertigung der Schablone einen Streifen Schreibpapier zu verwenden, das mit einem stumpfem Griffel aus Holz oder Glas dem Zahn anpoliert wird. Das Biegen selbst bietet keine besondere Schwierigkeiten und geschieht am besten mit der vorhin beschriebenen Nesbett-Zange. — An Mahlzähnen muß zwecks einwandfreien Sitzes die bukkale Fissur an der Klammer angebracht werden, wobei die Peeso-Zange gute Dienste leistet. Der Körper der Klammer darf aber nicht konturiert werden, da dies ein einwandfreies Einsetzen und Herausnehmen der Prothese stören und den Ankerzahn mit der Zeit lockern würde. Mehrmaliges Ausglühen des Bleches erleichtert das Biegen. Die fertige Klammer muß an ihren Enden und Kanten gut befeilt werden, damit sie keine Verletzungen an Weichteilen setzt und den Zahnschmelz durch Abscheuern nicht schädigt.

An Molaren haben die gebogenen Bandklammern mitunter den gewünschten Sitz und man kann dann das innige Anschmiegen der Klammer doch erreichen. Nach Kingsley kann man z. B. die linguale Auskehlung oberhalb der Bifurkation der Wurzel mit in den Bereich der Bandklammer beziehen. Zu diesem Zweck erhält sie im Bereich der Auskehlung eine Kerbe (23). Für die Umklammerung kurzer oberer Molaren hat K. ebenfalls ein Hilfsmittel angegeben. Diese zeigen an der mesialen Fläche, unterhalb des Zahnfleisch-

randes, eine Mulde, die zur Aufnahme eines an die Bandklammer gelöteten zungenförmigen Fortsatzes herangezogen wird. Dieser kann erst nach Einsetzen der Klammer im Munde genau angebogen werden, er unterstützt den guten Klammersitz im hohen Grade. — Die Vorderzähne sind und bleiben immer ungeeigneter für eine Umklammerung. In Betracht kommt die nicht neue mesio-distale Klammer. Um sie anlegen zu können, muß meist separiert werden. Dieses soll aber besser mit Seide geschehen und nicht durch Schleifen. Als Abdruck eignet sich am besten ein geteilter mit Kerr-Masse. Zwei große Schneidezähne werden z. B. an der distalen Seite umklammert, bei einem seitlichen Schneidezahn läßt man die Flügel der Klammer dem großen Schneidezahn und dem Eckzahn anliegen, sodaß der kleine kaum belastet wird. Gut ist auch bei den mesio-distalen Klammern das Anbringen eines fingerartigen Fortsatzes am Tuberkulum als Auflage, die den distalen Prothesenrand vor Abhebelung schützt.

Ich darf meine Ausführungen über die Bandklammern nicht schließen, ohne die unterfütterten Klammern erwähnt zu haben. Diese, auch doublierte Klammern genannt, sind die einzigen Klammern, die auch auf Porzellanzähnen gut sitzen, und überall, wo Bandklammern gewählt werden, sollten wegen ihrer erstklassigen Elastizität und Festigkeit die unterfütterten Klammern gewählt werden. Ein weiterer Vorteil von ihnen ist der, daß der Schmelz durch das unter der Bandklammer befindliche Feingoldfutter oder die Matrize sehr geschont wird. — Die Ausführung kann verschieden sein, entweder es läuft die Matrize im ganzen Verlauf der Klammer um den Zahn oder sie befindet sich nur lingual bezw. palatinal. Die bukkalen Arme bestehen

dann aus rundem Draht. Für schmale unterfütterte Klammern wird statt des Bandes überhaupt nur halbrunder Draht verwendet. Maßgebend für die gute Elastizität der unterfütterten Klammer ist, daß Matrize und Bandklammer mit 20-karätigem Lot vereinigt werden. Zur Unterfütterung wird 0,12 mm starkes Feingoldblech verwendet, das etwa 2 mm über das Zahnfleisch ragt und vor dem Verlöten aufgekrempelt wird. Die Stärke des Klammerblechs für die Bandklammer ist dabei die übliche.

Zum Schluß soll nach Besprechung der Draht- und der Bandklammern noch die der Gußklammern folgen. In Amerika kam, als die Furcht vor der Oralsepsis ihre Triumpfe feierte, die Konstruktion kleiner, abnehmbarer Brücken auf, die mittels kräftiger, gegossener Klammern an Zähnen mit lebender Pulpa verankert wurden (13). Dieses Verfahren der Herstellung derartiger Plattenbrücken mit Gußklammern stammt von Roach, weshalb man unter Roachklammern allgemein gegossene Klammern versteht. (3a). Verwendung fand ein besonders leicht zu gießendes Gold, das sogen. „Casting-Clasp Gold", das neben großer Härte eine relativ gute Elastizität zeigt. Wir verwenden heute als Material für die Gußklammer sogen. Stahlgold, das eine Gold-Nickellegierung darstellt. Die Haupteigenschaft der Roach-Klammern ist ihre gute Paßform, was einleuchtet, da eine um einen Zahn gegossene Klammer einen genaueren Kontakt um diesen haben muß, als eine gebogene oder auf eine andere Art geformte Klammer. Wichtig für ihre Herstellung ist ein genaues Modell für jeden einzelnen Klammerzahn. Zum Gipsabdruck nimmt man am besten die von Roach teilbar konstruierten Abdrucklöffel, die im

Innern eine Leiste besitzen, sodaß der Abdruck in zwei Teile geteilt wird, und leicht herausgenommen werden kann. Diesen stopft man mit Marmorgips aus oder man gießt ihn mit leichtflüssigem Metall aus, denn das Modell muß eine glatte Oberfläche aufweisen. Roach verwendete eine Spezial-Modellmasse, zum Abdrucknehmen eine Spezial-Abdruckmasse, die durch Kochen weich wird und sich leicht entfernen läßt. Dadurch sind Beschädigungen des Modells beim Absprengen des Gipses mit dem Messer vermieden. Doch ergab diese Abdruckmasse sehr oft ein ungenaues Resultat am Modell dadurch, daß sie sehr langsam im Munde härtete und man leicht einen verwackelten Abdruck bekam. (13). Bewährt hat sich der Abdruck mit plastischer Masse z. B. mit Kerr. Man drückt dabei zuerst die linguale Fläche des Zahns ab beschneidet die Ränder nach dem Abkühlen der Masse, setzt den Abdruck wieder auf den Zahn und drückt nun die bukkale Fläche ab. Beide Teile werden zusammengesetzt und ausgegossen (33). — Hat man nun ein genaues Modell des Klammerzahns, so wird dieser eingefettet und man trägt innerhalb der eingezeichneten Umrissen mit einem Pinsel flüssiges Gußwachs in einer Dicke auf, wie man später die Klammer wünscht. Man darf aber die Klammern nicht zu dünn modellieren, weil gegossene Klammern wegen ihrer Sprödigkeit dicker wie gewöhnliche Klammern sein müssen. Nur die Klammerarme werden zwecks guter Federung dünner gestaltet. — Penn (3a) empfiehlt anstatt Auftragen von flüssigem Inlaywachses das Anpressen eines Streifens dünnen Plattengußwachses um den Zahn, wobei die Ränder angeschmolzen werden. Nach den durch das Wachs sichtbaren Umrissen der angezeichneten Klammerform verstärkt man die Klammer durch Auf-

tragen von flüssigem Wachs und schneidet sie aus. Es folgt Einbetten und Gießen. — Man kann die fertig modellierte Klammer auch mit dem ausgesägten Zahne einbetten, doch muß dieser dann mit Gußmasse hergestellt sein.

Die Beseitigung der Hauptnachteile durch Klammern, wie Schädigung der Zahnsubstanz auf chemisch-bakteriologischem und mechanischem Wege, glaubte man anfangs durch die Gußklammern vermeiden zu können. Leider haben sich diese Erwartungen nicht in dem Maße erfüllt. Gußgold ist immer porös, denn es nimmt aus der Einbettungsmasse Quarz auf, der nach Entfernen durch Auskochen der Klammer in Säure kleine Vertiefungen in ihrer Oberfläche zurückläßt. Daraus entstehen die Hauptnachteile der gegossenen Klammern: sie brechen leicht bei stärkerer Beanspruchung und die rauhe Innenfläche vermag Bakterien zu beherbergen, gleichzeitig wirkt sie stark abscheuernd. Das zur Verwendung kommende Stahlgold weist eine Härte auf, durch die Goldkronen unter derartigen Klammern bald durchgescheuert sind. Selbstverständlich kann auch der Zahnschmelz beim Herausnehmen und Einsetzen der Prothese nicht auf die Dauer ungeschädigt bleiben, trotzdem die Klammern nur auf der stärksten Schmelzdicke aufruhen. Alle diese Schädigungen sind weitgehend ausgeschaltet, wenn man die Gußklammern noch unterfüttert. — Nicht nur für Prämolaren und Molaren, auch für die Frontzähne können Klammern durch Gießen hergestellt werden. Für letztere haben sie sogar den Vorteil vor gebogenen Klammern, daß irgendwelche Retentionsstellen als Auflage mit zum Tragen der Klammern leicht herangezogen werden können. Üblich ist die mesio-distale Form, die von Roach im Jahre 1919 im „Journal of the National

Dental Association“ beschrieben wurde. Für gedreht stehende Molaren wendet Roach die Schlingenklammer an, bei der an die gegossene Klammerschlinge die federnden Drahtarme angelötet sind. —

Kommt man in die Verlegenheit eine Richmond-Krone als Klammerzahn verwenden zu müssen, so wird die Klammer ebenfalls am besten gegossen. Doch hat diese immer einen schlechteren Sitz, da sie von der Porzellanfacette leicht abgleiten kann. Man bringt deshalb mesial und distal am Kronenkörper eine Ausnehmung an, in die die entsprechenden Fortsätze der Klammern hineinpassen. Die Seiten- und palatinalen Flächen der Krone sind so gestaltet, daß sie die Form eines teilweisen Zylinders mit parallelen Wänden ergeben (23).

Bei den meisten Klammern kommt man ohne die Anbringung eines Reiters nicht aus. Leider kann aber durch ihn eine Überlastung des Klammerzahns eintreten, sodaß er mit der Zeit gelockert wird. Dies zu verhindern, wurden verschiedene Wege beschritten. Man kann zu diesem Zweck die Klammer beweglich am Ersatzstück befestigen und zwar auf verschiedene Weise. So wird z. B. an einer breiten Klammer an der Stelle, wo sie die Verbindung mit der Prothese herstellt, ein freistehender Knopf angebracht. Dieser läuft in einer Metallhülse, die an der mesialen Seite geschlitzt ist, sodaß die Prothese mit der festverbundenen Hülse vertikale Bewegungsfreiheit hat. Die Horizontalbewegung wird durch die Breite des Schlitzes in der Hülse ermöglicht. Diese unstarre Klammerbefestigung ist von Roach angegeben worden. Leider geben derartige Klammern günstige Retentionsstellen ab, die selbst mit der Bürste wegen ihrer Unzugänglichkeit oft schwer

zu reinigen sind. — Man hat deshalb verschiedene Konstruktionen vorgeschlagen, die im wesentlichen Schiebe-, Scharnier- oder Gelenklammern darstellen. Sehr zweckentsprechend dürfte auch eine Verbindung zwischen Prothese und Klammern mittelst Ösen sein. Angelötet an einen Sattel oder in Kautschuk einvulkanisiert, greifen diese in einen an der Klammer angebrachten ringförmigen Haken und gestatten so nach allen Richtungen eine genügend große Bewegungsfreiheit der angehängten Prothese (29) — Mit am einfachsten sind die Konstruktionen, bei denen die Elastizität des Klammerschwanzes zu einer unstarren Verbindung benützt wird. Man gestaltet diesen länger, sodaß er vom Klammerkörper bis zum Fixationspunkt in der Prothese in einer gewissen Länge verläuft. Auf diese Weise entstehen Klammern mit federnden Stielen, federnd aufgehängte Klammern, Federklammern und dergl. Sie entsprechen als Drahtklammern den Balance-Klammern. Diese liegen wie jede andere Klammer dem Zahne an, das Verbindungsstück mit der Prothese aber hat die Form einer federnden Spirale mit einer oder zwei Schleifen (3a).

Die Anbringung beweglicher Klammern am Ersatzstück war jedoch mit einem anderen Nachteil verbunden. Sind freiauslaufende Prothesenschenkel z. B. an die noch intakte vordere Zahnreihe in der Prämolarengegend durch bewegliche Klammern verankert, so ist die durch den Kaudruck entstehende Kippung der Klammerzähne ausgeschaltet, nicht aber die bei der umgekehrten Belastung nach der Gegenseite hin wirkende. „Dieser tritt ein, wenn im Oberkiefer die Prothese unter der Einwirkung der Schwere herabkippt oder im Unterkiefer unter dem saugenden Zug klebriger Speisen sich hebt. Diese Bewegung ist praktisch

unbeschränkt, der Winkelausschlag des Hebels, als welcher ein an einem Zahn befestigter Gebißflügel aufgefaßt werden kann, ist so groß, daß eine bedeutende Kippung des Zahnes entstehen kann". (20). Die soeben besprochene Scharnierentlastung verliert ihren Zweck, weil schließlich die Abkippbewegung durch einen Anschlag am Pfeilerzahn gehemmt werden muß, der wieder im Sinne einer Kippung wirkt. Man bringt daher einen diesen Kräften entgegenwirkenden Rückhalt nicht an den Ankerzähnen selbst, sondern an einer mehr von diesen entfernten Stelle an. Es ist dies das Prinzip der indirekten Retention, das hier kurz erwähnt wurde um eine Klammerkonstruktion zu verstehen, die fingerartige Fortsätze zum Zwecke der Kippentlastung trägt. Alle die Klammern, welche diese Funktion zu erfüllen vermögen, werden unter der Bezeichnung indirekte Klammern zusammengefaßt, wozu auch die endlose Klammer zu rechnen ist.

Bei Konstruktion solcher indirekten Klammern, also mit Fingern, die über die Klammerlinie auf einen oder mehrere Zähne der intakten Zahnreihe greifen, ist ein Punkt zu berücksichtigen. (Der Begriff Klammerlinie stammt von Kantorowicz und bezeichnet die gedachte Verbindung der Klammerzähne). Zuweilen drücken diese Fortsätze zu stark auf die als Widerlager fungierenden Zähne und und drängen sie aus der Reihe. Aus diesem Grunde versieht man den Finger mit einem Reiter, um die durch Auflagerung des Fingers auf die Zähne wirkende sagittale Kraftkomponente auszuschalten.

In diesem Zusammenhang müssen auch die sogen. Druckbrecher erwähnt werden. Diese haben die Aufgabe, die größere Belastung des Klammerzahns, ins-

besondere die seitliche Übertragung von Hebelkräften auszugleichen. Die Besprechung der verschiedenen Arten derselben, wie des Kayle-, des Dresch-Druckbrechers, der draht- und bügelförmigen Druckbrecher, des Bügelscharniers von K. Chr. Koller würden hier zu weit führen (23, 32).

Ich komme mit meinen Ansführungen zu Ende und möchte noch über die endlose Klammer einige Worte verlieren. Sie muß ebenfalls als indirekte Klammer angesprochen werden, weil sich über die ganze Zahnreihe von einer Seite der Platte bis zur anderen Retentionsfortsätze bei ihr erstrecken. Die damit gegebene Verteilung der Beanspruchung schaltet einmal sagittal gerichtete Kräfte auf den einzelnen Zahn aus, und gleichzeitig wird auch die transversale Beweglichkeit der Prothese weit eingeschränkt. Die endlose Klammer wirkt auch bis zu einem gewissen Grad als Befestigungsschiene für lockere Zähne in einer Zahnreihe, in dem sie diese gegen den Lippendruck schützt. Für die Anfertigung wird entweder dünner Draht verwendet, oder man gießt die Klammer. Die gebogene Drahtklammer wird vom Patienten leicht verbogen, weshalb man allgemein der stabileren gegossenen endlosen Klammer den Vorzug gibt. Nachdem aber diese wieder weniger elastisch ist, auch leichter Schmelzschädigungen hervorruft, ist vielleicht am besten die Methode der unterfütterten Klammer, die wir im Prinzip kennen gelernt haben. Auch kann dann der halbrunde Klammerdraht dünner gewählt werden, als wenn man den Bügel aus rundem Draht ohne Unterfütterung herstellt. Dieser muß einen verhältnismäßig großen Durchmesser (1,4 bis 1,6 mm) haben und ist für die Zunge immer unbequem. Die endlose Klammer soll bei Backen- und Mahlzähnen nahe der Kaufläche, bei

Frontzähnen etwas vom Zahnhals entfernt sein. Das Biegen des Bügels geschieht zweckmäßig mit der Nesbett-Zange, wobei man den Draht V-förmig zusammenlegt und von der Mitte aus zwischen den mittleren Schneidezähnen zum Biegen beginnt. Ist die endlose Klammer fertig, biegt man noch die Klammern aus 0,8 mm dickem Draht und verlötet die beiden Bestandteile nach vorherigem Einbetten. — Der Drahtbügel kann auch auf heißem Wege gebogen werden, ein Verfahren, das von der orthodontischen Schule übernommen wurde und von L. J. Porter stammt (3). Zu diesem Zwecke fertigt man sich von dem Zahnabschnitt, um den die fortlaufende Klammer gebogen werden soll, ein zweites Modell, das auf einem besonderen Metalltischchen mit verstellbarer Platte befestigt ist. Der Draht wird nun an den ersten Zahn lingual angebogen und mit einer Klammer festgehalten. Während des nun folgenden warmen Biegens wird die Lötpistole in der linken, das Drahtende in der rechten Hand gehalten und der bis zur Rotglut erhitzte Draht durch geschicktes Drücken und Drehen den Konturen der Zähne angebogen. Das Verfahren erfordert einige Übung, gestattet aber die endlose Klammer in ganz kurzer Zeit anzufertigen.

Überlicken wir noch einmal all das über die Klammern Gesagte und fassen insbesondere die den Klammern anhaftenden Schädigungen ins Auge! Leider bietet die sehr viel angewendete Bandklammer den Speiseresten die besten Schlupfwinkel. Wenn von den Klammer-Prothesenträgern für das Sauberhalten ihrer Prothese derselbe Grad von Reinlichkeit gefordert wird, den sie gewöhnlich für die Pflege ihres übrigen Körpers anwenden, so können wirklich die Schäden an den umklammerten Zähnen auf ein Mindestmaß ein-

gedämmt werden. Es muß jedoch zugegeben werden, daß selbst bei Leuten mit großem Reinlichkeitssinn die Innenseiten der Klammern niemals von dem dort angelegten, zähschleimigen Überzug frei sind, weil sich dieser gärende, faulende Brei gar nicht vollständig entfernen läßt, was schließlich im Verein mit der Reibung der Klammer die Zerstörung des Schmelzes bewirkt. Am besten wäre es bei Anwendung von Bandklammern die betreffenden Zähne zu überkronen (40b). Doch läßt sich diese Maßnahme heute aus wirtschaftlichen Gründen nicht durchführen. Aber nicht nur die Zahnsubstanz selbst, auch die unmittelbare Umgebung des Zahns kann durch eine Klammer geschädigt werden. Verläuft die Klammer am Zahnhals direkt im Bereich des Zahnfleischrandes, so können die Folge chronische Entzündungen des Zahnfleisches mit Taschenbildung und häufig folgende Pyorrhoe sein. Schließlich wirken schmale Klammern immer stärker abscheuernd auf den Zahn, wenn ihr Sitz nicht durch irgend eine Auflage gesichert ist. — Den geringsten Schaden verursacht die runde Drahtklammer, wenn sie sachgemäß ausgeführt ist. Diese ist überdies verhältnismäßig leicht herzustellen, was eine Hauptbedingung ist, wenn neue technische Konstruktionen ihren Weg in die Durchschnittspraxis finden sollen. Solche neue Herstellungsmethoden können nicht das Privileg einiger weniger besonders geschickter Fachleute sein, sondern auch der nur mit den alltäglichen Arbeiten vertraute Praktiker muß sich jene in kurzer Zeit aneignen können. In diesem Punkte entsprechen die Gillett- und besonders die Jackson-Klammern nicht den bestehenden Forderungen; denn sie sind schwieriger herzustellen. — Auch die durch Guß hergestellten Klammern, für die als Verankerungsmittel kleiner abnehmbarer

Brücken noch vor einigen Jahren sehr lebhaft Stimmung gemacht wurde, haben in vielen Beziehungen enttäuscht. Die Erwartung, daß Zähne unter gegossenen Klammern nicht von Karies befallen würden, hat sich nicht erfüllt und die Tatsache, daß heute schon von amerikanischen Schulen empfohlen wird, aus prophylaktischen Gründen vor dem Einsetzen von Gußklammergebissen doppelt kohlensaures Natron zwischen Klammer und Zahn zu bringen, klingt befremdend (34a). Dazu kommt noch die Sprödigkeit des gegossenen Goldes und die dadurch bedingte Bruchgefahr der Gußklammern. Auch ergibt sich gleichzeitig infolge der geringeren Elastizität eine übermäßige Belastung des Klammerzahns. Die gegossene Klammer ist also für weit weniger Fälle indiziert, als man zu glauben geneigt ist (23). Am leichtesten bei Klammern in Kauf zu nehmen ist der manchmal herabgesetzte kosmetische Effekt bei Frontzähnen, während bei den mehr rückwärts in der Mundhöhle stehenden Zähnen ästhetische Momente nicht zu berücksichtigen sind.

Wenn wir aber die jeweils richtige Form bei Klammern anwenden, sie an relativ kariesimmunen Zähnen aus geeignetem Material und technisch einwandfrei hergestellt anwenden, so darf behauptet werden, daß den Klammern als häufig gebrauchtes Befestigungsmittel partieller Ersatzstücke der Rang nicht streitig gemacht werden kann, zudem die zu umklammernden Zähne nicht devitalisiert und durch Schleifen nicht oder kaum beschädigt werden müssen.

Zum Schlusse meiner Arbeit möchte ich nicht versäumen, meinem hochverehrten Lehrer, Herrn Prof. Dr. Greve, für Uberlassung der Arbeit, sowie für die mir bei der Ausarbeitung gewährte Unterstützung ergebensten Dank zum Ausdruck zu bringen.

Literaturverzeichnis.

1. Austen, J. C.: Beste Methode Klammern zu machen und anzupassen. D. V. f. Z. 1866.
2. Bach, Jul.: Handbuch der Zahnheilkunde 1911.
3. Bock, Jul.: a) Moderne Klammertechnik. D. Z. Wch. 1927, Nr. 12.
   b) Brückenarbeiten aus Misch: Fortschritte der Zahnheilkunde nebst Lit. Arch. 3. Bd., 2. Tl. S. 993, 1006.
4. Bondy, M. Reymond: Justifikation of the Cast Clasp in Partial Denture Restorations; Dental Cosmos, March 28.
5. Bonnwill: Platten mit Klammern anstatt entfernter und permanenter Brückenarbeit. Kor. Bl. f. Z. 1894, S. 61.
6. Bruhn, Chr.: Zahnärztliche Prothetik 1926:
   a) Die Verankerungsmittel, S. 351.
   b) Riechelm. Sattel- u. Querreiterklammern, S. 405.
7. Chayes, Herm.: Movable-Removable Bridgework. New York 1922.
8. Clowes, J. W.: Klammern als Befestigungsmittel für künstliche Gebisse; D. Z. 1866.
9. Crowell, J.: Klammer aus Platindraht herzustellen mit überschwemmtem Gold. D. V. f. Z., 1866.
10. Detzner, Ph.: a) Praktische Darstellung der Zahnheilkunde, 1899.
    b) Befestigung durch Klammern an noch vorhandene, natürliche Zähne, aus Handbuch der Zahnheilkunde v. Dr. Jul. Scheff, 1910. (137—141).

11. Fledelius, J.: Diss. Erlangen, 1929.

12. French, Dr.: Bericht über die Fortschritte d. dent. Mechanik. D. Z. 1855, S. 321, 353.

13. Frey, Victor: Roach'sche Brücken. (Z. f. Stomat. 1923, Nr. 8).

14. Fritsch, K.: Ein Beitrag zur Klammerfrage. Z. Rundsch. 1929, Nr. 18.

15. Gillett, Henry W.: The Line Contact Clasp, Dent. Cosmos 1927.

16. Haasen, A.: Diss. Würzburg 1922.

17. Haenle, E.: Diss. Berlin 1923.

18. Heinrich, G.: Fehlgriffe in der Zahnersatzkunde aus Jul. Misch: „Die Fortschritte in der Zahnheilkunde". 1. Bd.

19. Jung, Dr.: Lehrbuch der zahnärztl. Technik. 1907.

20. Kantorowicz, A.: Die Rationalisierung der partiellen Prothese aus „Tagesfragen d. chir., kons., und techn. Zahnheilkunde" 1929. S. 91—116.

21. Kennedy, E.: Attachament for movable Clasp. aus: Jul. Misch: Die Fortschr. d. Zahnhde. nebst Literaturarchiv, IV. Bd., II. Teil, S. 1072.

22. Kerpel, E.: Der Kronenring-Umzeichner und weitere techn. Neuerung. Ztschr. f. Stomat. 1926.

23. Koller, K. Chr.: Abnehmbare Brücken und gestützte Prothesen.

24. Linderer: Die Zahnheilkunde nach ihrem neuesten Standpunkt, 1852.

25. de Martin, E.: Die Klammern aus Handb. d. Zahnhlkd. v. Dr. J. Scheff, S. 93—103.

26. Morrison, L. T.: The Rentention of Partial Dentures aus Misch: Die Fortschr. d. Zahnhkd. etc., 1065.

27. Mühlreiter, E.: Ein Separatvotum über Klammern. D. V. f. Z. 1866, S. 41.

28. Müller, E.: Atlas und Lehrbuch d. mod. zahnärztl. Techn., 1907.

29. Nikolowa: Eine neue Art d. prophyl. Verank. part. Prothesen mittels Gußklammern; Z. Rundsch. 1927, Nr. 36.

30. Parreidt, J.: Handb. d. Zahnhlkde. 1921.

31. Preiswerk, G.: Handb. und Atlas d. zahnärztl. Techn., 1906, 1921.

32. Roth, G.: a) Clasp design and the Use of Stress Breaker (Ney-Compagny, Hartford).

b) Swaying Wire Clasps. (Ney-Compagnagny, Hartford).

33. Schmitz, W.: Die Herstellung gegossener Klammerbrücken aus: „Tagesfragen d. chir., kons., u. techn. Zahnhlkd." 1929, S. 122 ff.

34. Schröder, Herm.:

a) Zweckmäßige Formgestaltung des Ersatzkörpers und seiner Befestigungsmittel. S. 39—56.

b) Verteilung d. Kaudrucks. S. 112—139. aus: „Über die Aufgaben der zahnärztl. Prothetik und die Versuche zu ihrer Lösung". 1929.

35. Vest, G.: Über Brückenanker, Schweiz. Mon. Schr. f. Z. 1928, H. 10.

36. Wallisch: Leitfaden der zahnärztl. Metallarbeiten. 1920.

37. Wormann: F.: Constructing the Bonwill or Double Wire Clasp.

38. Witzel, A.: Verwendung weichbleibenden Kautschuks zu Klammern. D. Mon. Schr. f. Zahnhkde. 1888, S. 193.

39. Wright, B.: Wrought Clasps and Indertental Supord for Bridges and Part. Dent. Items of Interest, 1924.

40. Wustrow, P.: a) Die Plattenprothese aus Brun's Handbuch, der zahnärztl. Prothetik, S. 253 ff.

b) in Julius Misch: die Fortschritte der Zahnheilkunde etc., 3. Bd., II. Teil, S.644.

41. Zahn, W.: Diss. Frankfurt, 1923.

Lebenslauf.

Ich wurde geboren am 31. März 1903 zu Fürth in Bayern als Sohn des Oberlehrers Georg Schuster und seiner Ehefrau Marie, geb. Brandstätter. Im Jahre 1909 kam ich in die Volkschule, 1913 in das humanistische Gymnasium Fürth, das ich 1922 absolvierte.

Zunächst widmete ich mich dem Studium der Landwirtschaft und legte 1926 die Diplomprüfung in Weihenstephan bei München ab. Nach darauffolgendem 7-semestrigem Studium der Zahnheilkunde in Erlangen erhielt ich am 14. Mai 1930 meine Approbation als Zahnarzt. Ich immatrikulierte mich noch ein weiteres Semester, während welcher Zeit ich beiliegende Dissertation anfertigte.

Verfasser der Arbeit ist bayerischer Staatsangehöriger und hat die evangelische Konfession.